DIRIGENT acoustics LLC

# IZVEŠTAJ O MERENJU
# RAZUMLJIVOSTI GOVORNIH INFORMACIJA
# REPRODUKOVANIH SISTEMOM JAVNOG RAZGLASA
# ZA OBJEKAT ŽELEZNIČKE STANICE NAUMOVIĆEVO

Beograd, 2024.

Dirigent Acoustics LLC | Mažuranićeva 29/9
11000 Belgrade | Serbia | T. +381 63 27 88 41
founder/CEO/owner: Mr Dejan Z. Todorović, dipl. ing.
info@dirigent-acoustics.co.rs | www.dirigent.acoustics.solutions
Audio | Acoustics | Noise Control

| | |
|---|---|
| ***Naziv dokumenta*** | **IZVEŠTAJ O MERENJU RAZUMLJIVOSTI GOVORNIH INFORMACIJA REPRODUKOVANIH SISTEMOM JAVNOG RAZGLASA ZA OBJEKAT ŽELEZNIČKE STANICE NAUMOVIĆEVO** |
| ***Poslovno ime i sedište naručioca posla*** | Dot Smart Solutions d.o.o.<br>Južni bulevar br. 10,<br>11000 Beograd, Srbija |
| ***Podaci o stručnoj organizaciji*** | **DIRIGENT ACOUSTICS d.o.o.**<br>Mažuranićeva 29/9<br>poslovnica Veljka Dugoševića 54,<br>Naučno-tehnološki park<br>11060 Beograd |
| ***Datum i lokacija merenja*** | 18.10. 2024.<br>Železnička stanica Naumovićevo |
| ***Broj izveštaja, datum izdavanja*** | 14/24<br>21.10. 2024. |

Mr Dejan Todorović, dipl.inž.el.

| **MERNI LANAC I PODACI O ETALONIRANJU** | |
|---|---|
| *Naziv: Fonometar sa predpojačavačem*<br>*Proizvođač: SVANTEK*<br>*Tip: SVAN 979*<br>*Serijski broj: 92966*<br>*Uverenje o etaloniranju*<br>*Br. 7810/24 od 8. 2. 2024.* | |
| *Naziv: Mikrofon*<br>*Proizvođač: G.R.A.S.*<br>*Tip: 40AE*<br>*Serijski broj: 448598*<br>*Uverenje o etaloniranju*<br>*Br. 7812/24 od 8. 2. 2024.* | |
| *Naziv: Kalibrator zvuka*<br>*Proizvođač: Svantek*<br>*Tip: SV 36*<br>*Serijski broj: 139158*<br>*Uverenje o etaloniranju*<br>*Br. 7813/24 od 8. 2. 2024* | |
| *Naziv: Audio signal generator*<br>*Proizvođač: NTi*<br>*Tip: NTi MR-PRO*<br>*Serijski broj: GP2-RAPWH-G1/0223* | |
| *Naziv: Monitoring stanica*<br>*Proizvođač: SVANTEK Tip: SV200A*<br>*Serijski broj: 119240*<br>*Uverenje o etaloniranju*<br>*Br. 8103/24, 8104/24, 8105/24 od 15. 8. 2024* | |
| *Naziv: Meteo stanica*<br>*Proizvođač: GILL INSTRUMENTS Tip: MaxiMet GILL GMX600*<br>*Serijski broj: 23130017*<br>*Uverenje o etaloniranju 2002-0258* | |
| *SVANTEK softver*<br>***Building Acoustics Assistant*** *(BA Assistant) according to EN IEC 60268-16:2020,*<br>***SvanPC++*** *ver. 3.4.24* ***Building Acoustics*** *serijski broj 1209782671 i*<br>***SvanPC++*** *ver. 3.4.24* ***Environmental Monitoring*** *serijski broj 2830967444* | |

| **ZADATAK MERENJA** |
| --- |
| Izmeriti STIPA (indeks prenosa govora) – razumljivost reprodukcije govornih poruka emitovanih sa sistema javnog razglasa na 8 pozicija na peronima železničke stanice. Proveriti postojeće nivoe buke, buke prilikom aktivnosti na objektu (voz se nalazi u stanici, žamor ljudi i drugi vidovi buke na objektu).<br><br>Na osnovu rezultata merenja dati pojedinačne ocene razumljivosti (STIPA) za svaku od pozicija, kao i ukupnu ocenu kvaliteta sistema javnog razglasa.<br><br>Sva merenja obaviti i ocene dati u skladu sa<br><br>• POS-I/01 Rules of the integrated system procedure i<br>• IEC 60268-16:2020 Edition 5.0<br><br>koristeći direktan metod (aneks A.3), merni signal (aneks A.5), STIPA metoda (aneks B), karakteristike modulacionog signala (aneks C.3.2. C.4.2. D.4.2), proceduru (aneks D.5) i ocenu prema aneksu G. |

## USLOVI MERENJA

- **Položaj i opis objekta**

Sva merenja koja su predmet ovog izveštaja obavljena su na objektu železničke stanice Naumovićevo.

- **Merenje indeksa prenosa govora STIPA**

Merenje indeksa prenosa govora je vršeno na 8 mernih mesta prema unapred definisanim lokacijama (datim u prilogu fotodokumentacije):

- dva perona po četiri tačke (MM1 – MM8)

Standardizovan merni signal puštan je preko sistema javnog razglasa železničke stanice kako bi se izmerio indeks prenosa govora STIPA pomoću mernog mikrofona.
Merni mikrofon je postavljen na 1,4 m od tla.
Takođe, istovremeno je meren i nivo buke na peronu pomoću monitoring stanice (MM9) sa meteo stanicom kako bi se proverili postojeći nivoi buke na stanici i prikupljali meteo podaci.

- **Podaci o internoj kalibraciji merne opreme:**

Kalibracija mernog lanca je vršena pre početka merenja i nakon završetka merenja.
Kalibracija je pokazala da merni lanac ispunjava zahteve standarda.

- **Spisak lica koja su prisustvovala merenju:**

Izvršioci:
- Dejan Todorović
- Nataša Vasić

Prisutni:
- Predstavnici firme Dot Smart Solutions

## KRITERIJUMI

Merenja su ocenjena u skladu sa standardom IEC 60268-16:2020.

*Tabela 1. Primeri STI kvalifikacionih opsega i tipične primene*

| **Category** | **Nominal STI value** | **Type of message information** | **Examples of typical uses** (for natural or reproduced voice) | **Comment** |
|---|---|---|---|---|
| A+ | > 0,76 | | Recording studios | Excellent intelligibility but rarely achievable in most environments |
| A | 0,74 | Complex messages, unfamiliar words | Theatres, speech auditoria, parliaments, courts, Assistive Hearing Systems (AHS) | High speech intelligibility |
| B | 0,7 | Complex messages, unfamiliar words | | |
| C | 0,66 | Complex messages, unfamiliar words | Theatres, speech auditoria, teleconferencing, parliaments, courts | High speech intelligibility |
| D | 0,62 | Complex messages, familiar words | Lecture theatres, classrooms, concert halls | Good speech intelligibility |
| E | 0,58 | Complex messages, familiar context | Concert halls, modern churches | High quality PA systems |
| F | 0,54 | Complex messages, familiar context | PA systems in shopping malls, public buildings offices, VA systems, cathedrals | Good quality PA systems |
| G | 0,5 | Complex messages, familiar context | Shopping malls, public buildings offices, VA systems | Target value for VA systems |
| H | 0,46 | Simple messages, familiar words | VA and PA systems in difficult acoustic environments | Normal lower limit for VA systems |
| I | 0,42 | Simple messages, familiar context | VA and PA systems in very difficult spaces | Limited intelligibility |
| J | 0,38 | | Not suitable for PA systems | |
| U | < 0,36 | | Not suitable for PA systems | |

These values should be regarded as minimum target values.

NOTE 1 Perceived intelligibility relating to each category also depend on the frequency response at each listening position.

NOTE 2 The STI values refer to measured values in sample listening positions or as required by specific application standards.

Izvor: ANNEX G IEC 60268-16:2020

*Tabela 2. Prilagođene kvalifikacione tabele razumljivosti u odnosu na standardne vrednosti STI za slušaoce koji ne govore lokalnim jezikom.*

| **Oznake STI kategorije** | **Standard STI** | **Slušaoci koji ne govore lokalnim jezikom, kategorija I** *Iskusna, svakodnevna upotreba nematernjeg jezika* | **Slušaoci koji ne govore lokalnim jezikom, kategorija II** *Srednje iskustvo i nivo upotrebe nematernjeg jezika* | **Slušaoci koji ne govore lokalnim jezikom, kategorija III** *Novi učenik i/ili retka upotreba jezika koji nije maternji* |
|---|---|---|---|---|
| izuzetno loše - loše | 0.30 | 0.33 | 0.38 | 0.44 |
| loše - dobro | 0.45 | 0.50 | 0.60 | 0.74 |
| dobro -vrlo dobro (3) | 0.50 | 0.55 | 0.68 | 0.86 |
| dobro -vrlo dobro | 0.60 | 0.68 | 0.86 | Nije ostvarivo |
| vrlo dobro -odlično | 0.75 | 0.86 | Nije ostvarivo | Nije ostvarivo |

Preuzeto iz IEC 60268

Napomena 1. Za detalje o kategorijama STI oznaka, pogledajte ISO 9921.

Primer: Da bi se postigla razumljivost ekvivalentna STI od 0.45 za slušaoca kategorije II koji ne govore maternjim jezikom, sistem prenosa treba da postigne performanse od 0.60.

Napomena 2. Za srednje vrednosti između navedenih standardnih STI, treba koristiti interpolaciju za procenu prilagođene STI.

Napomena 3. Prilagođavanja kategorije koja nisu izvorna su interpolirana iz vrednosti u Aneksu.

## REZULTATI MERENJA

| | |
|---|---|
| **Datum i vreme merenja** | 18. 10. 2024. od 16.00 h do 17.20 h |
| **Oznaka referentnih mernih mesta** | MM1 – MM8 Merenje indeksa prenosa govora STIPA<br>MM9 Merenje nivoa buke i meteo parametara |

## Merno mesto: **MM1**

| | STI | Cat. | LAeq | LCeq | merio |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 0.58 | E | 68.55 | 72.87 | Dejan Todorović |
| *2* | 0.62 | D | 68.66 | 71.91 | Nataša Vasić |
| *3* | 0.60 | D | 68.46 | 71.58 | |
| *4* | 0.58 | E | 68.70 | 71.54 | |
| *5* | 0.62 | D | 68.56 | 71.84 | |
| *6* | 0.67 | C | 68.60 | 71.27 | |

| *L* | LZeq [dB] 125 Hz | LZeq [dB] 250 Hz | LZeq [dB] 500 Hz | LZeq [dB] 1 kHz | LZeq [dB] 2 kHz | LZeq [dB] 4 kHz | LZeq [dB] 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 47.59 | 59.31 | 69.89 | 62.32 | 55.77 | 45.86 | 32.22 |
| *2* | 46.56 | 59.55 | 70.03 | 62.23 | 56.12 | 46.33 | 32.30 |
| *3* | 46.84 | 59.50 | 69.82 | 62.16 | 55.97 | 46.21 | 32.14 |
| *4* | 46.84 | 59.68 | 70.20 | 62.16 | 55.62 | 46.22 | 32.03 |
| *5* | 46.26 | 59.58 | 70.03 | 62.06 | 55.67 | 45.74 | 30.55 |
| *6* | 45.93 | 59.14 | 69.94 | 62.37 | 55.93 | 46.76 | 38.16 |
| | **m(f1) 125 Hz** | **m(f1) 250 Hz** | **m(f1) 500 Hz** | **m(f1) 1 kHz** | **m(f1) 2 kHz** | **m(f1) 4 kHz** | **m(f1) 8 kHz** |
| *1* | 0.80 | 0.90 | 1.00 | 0.74 | 0.86 | 0.81 | 0.31 |
| *2* | 0.83 | 0.82 | 1.00 | 0.81 | 0.90 | 0.92 | 0.62 |
| *3* | 0.57 | 0.77 | 1.00 | 0.84 | 0.86 | 0.78 | 0.60 |
| *4* | 0.51 | 0.87 | 0.93 | 0.75 | 0.78 | 0.86 | 0.36 |
| *5* | 0.78 | 0.80 | 1.00 | 0.82 | 0.86 | 0.93 | 0.36 |
| *6* | 0.79 | 0.78 | 1.00 | 0.81 | 0.91 | 1.00 | 1.00 |
| | **m(f2) 125 Hz** | **m(f2) 250 Hz** | **m(f2) 500 Hz** | **m(f2) 1 kHz** | **m(f2) 2 kHz** | **m(f2) 4 kHz** | **m(f2) 8 kHz** |
| *1* | 0.10 | 0.45 | 0.81 | 0.34 | 0.49 | 0.68 | 0.08 |
| *2* | 0.27 | 0.48 | 0.77 | 0.30 | 0.49 | 0.71 | 0.35 |
| *3* | 0.18 | 0.51 | 0.82 | 0.23 | 0.53 | 0.63 | 0.43 |
| *4* | 0.29 | 0.42 | 0.79 | 0.33 | 0.56 | 0.75 | 0.16 |
| *5* | 0.25 | 0.55 | 0.84 | 0.36 | 0.55 | 0.73 | 0.31 |
| *6* | 0.37 | 0.48 | 0.82 | 0.37 | 0.57 | 0.80 | 0.16 |

| | | |
|---|---|---|
| ***STI*** | **0,61** | **D** |
| *CIS* | 0,79 | |
| *σ* | 0,03 | |
| *Δ* | 0,09 | |
| *LAeq* | 68,6 | |
| *LCeq* | 71,9 | |
| *Points* | 6 | |

Ocena: **ZADOVOLJAVA**

## Merno mesto: **MM2**

| | STI | Cat. | LAeq | LCeq | merio |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 0.70 | B | 74.39 | 77.69 | Dejan Todorović |
| *2* | 0.73 | A | 74.16 | 77.66 | Nataša Vasić |
| *3* | 0.69 | B | 74.38 | 77.63 | |
| *4* | 0.73 | A | 74.78 | 78.13 | |
| *5* | 0.69 | B | 74.58 | 78.12 | |
| *6* | 0.70 | B | 74.68 | 78.01 | |

| *L* | LZeq [dB] 125 Hz | LZeq [dB] 250 Hz | LZeq [dB] 500 Hz | LZeq [dB] 1 kHz | LZeq [dB] 2 kHz | LZeq [dB] 4 kHz | LZeq [dB] 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 55.38 | 69.35 | 76.30 | 66.49 | 59.16 | 52.87 | 37.42 |
| *2* | 54.91 | 69.28 | 76.04 | 66.11 | 59.38 | 52.42 | 36.92 |
| *3* | 55.40 | 69.38 | 76.26 | 66.66 | 59.31 | 52.86 | 37.75 |
| *4* | 55.22 | 69.26 | 76.80 | 66.61 | 58.94 | 52.79 | 37.05 |
| *5* | 55.13 | 69.02 | 76.61 | 66.30 | 59.05 | 52.90 | 37.79 |
| *6* | 55.14 | 68.85 | 76.73 | 66.72 | 59.04 | 53.03 | 38.51 |
| | **m(f1) 125 Hz** | **m(f1) 250 Hz** | **m(f1) 500 Hz** | **m(f1) 1 kHz** | **m(f1) 2 kHz** | **m(f1) 4 kHz** | **m(f1) 8 kHz** |
| *1* | 0.82 | 0.93 | 0.90 | 0.83 | 0.86 | 0.92 | 0.82 |
| *2* | 0.91 | 1.00 | 1.00 | 0.83 | 0.88 | 0.93 | 0.81 |
| *3* | 0.99 | 0.92 | 1.00 | 0.92 | 0.87 | 0.89 | 0.63 |
| *4* | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.85 | 0.88 | 0.92 | 0.84 |
| *5* | 0.80 | 0.86 | 0.96 | 0.89 | 0.87 | 0.91 | 0.66 |
| *6* | 0.93 | 1.00 | 1.00 | 0.80 | 0.85 | 0.95 | 0.32 |
| | **m(f2) 125 Hz** | **m(f2) 250 Hz** | **m(f2) 500 Hz** | **m(f2) 1 kHz** | **m(f2) 2 kHz** | **m(f2) 4 kHz** | **m(f2) 8 kHz** |
| *1* | 0.93 | 0.78 | 0.84 | 0.66 | 0.68 | 0.92 | 0.76 |
| *2* | 0.72 | 0.69 | 0.99 | 0.66 | 0.62 | 0.83 | 0.78 |
| *3* | 0.96 | 0.62 | 0.83 | 0.60 | 0.64 | 0.85 | 0.58 |
| *4* | 0.65 | 0.48 | 0.89 | 0.72 | 0.72 | 0.88 | 0.76 |
| *5* | 0.80 | 0.69 | 0.83 | 0.69 | 0.65 | 0.86 | 0.63 |
| *6* | 0.76 | 0.60 | 0.89 | 0.71 | 0.67 | 0.80 | 0.80 |

| | | |
|---|---|---|
| ***STI*** | **0,71** | **B** |
| *CIS* | 0,85 | |
| *σ* | 0,02 | |
| *Δ* | 0,04 | |
| *LAeq* | 74,5 | |
| *LCeq* | 77,9 | |
| *Points* | 6 | |

Ocena: **ZADOVOLJAVA**

## Merno mesto: **MM3**

| | STI | Cat. | LAeq | LCeq | merio |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 0.61 | D | 66.57 | 69.92 | Dejan Todorović |
| *2* | 0.59 | E | 66.78 | 69.86 | Nataša Vasić |
| *3* | 0.66 | C | 66.63 | 70.84 | |
| *4* | 0.58 | E | 66.70 | 69.79 | |
| *5* | 0.65 | C | 66.91 | 71.53 | |
| *6* | 0.61 | D | 66.93 | 70.59 | |

| *L* | LZeq [dB] 125 Hz | LZeq [dB] 250 Hz | LZeq [dB] 500 Hz | LZeq [dB] 1 kHz | LZeq [dB] 2 kHz | LZeq [dB] 4 kHz | LZeq [dB] 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 44.63 | 62.40 | 66.29 | 62.93 | 53.47 | 43.61 | 30.90 |
| *2* | 44.66 | 62.04 | 66.30 | 63.37 | 54.05 | 44.66 | 30.08 |
| *3* | 52.19 | 61.59 | 65.70 | 62.92 | 54.69 | 51.02 | 52.45 |
| *4* | 44.60 | 61.98 | 66.43 | 63.13 | 53.47 | 43.02 | 29.23 |
| *5* | 52.09 | 62.05 | 66.45 | 63.32 | 54.40 | 45.76 | 38.65 |
| *6* | 47.88 | 61.88 | 66.07 | 63.78 | 54.39 | 45.89 | 37.65 |
| | **m(f1) 125 Hz** | **m(f1) 250 Hz** | **m(f1) 500 Hz** | **m(f1) 1 kHz** | **m(f1) 2 kHz** | **m(f1) 4 kHz** | **m(f1) 8 kHz** |
| *1* | 0.05 | 0.87 | 1.00 | 0.78 | 0.89 | 0.86 | 0.65 |
| *2* | 0.16 | 0.78 | 0.87 | 0.85 | 0.87 | 0.93 | 0.22 |
| *3* | 1.00 | 0.77 | 0.85 | 0.81 | 0.38 | 1.00 | 1.00 |
| *4* | 0.22 | 0.93 | 1.00 | 0.72 | 0.84 | 0.85 | 0.26 |
| *5* | 0.35 | 0.79 | 0.94 | 0.81 | 0.80 | 0.38 | 1.00 |
| *6* | 0.52 | 0.87 | 0.92 | 0.79 | 0.99 | 0.33 | 0.65 |
| | **m(f2) 125 Hz** | **m(f2) 250 Hz** | **m(f2) 500 Hz** | **m(f2) 1 kHz** | **m(f2) 2 kHz** | **m(f2) 4 kHz** | **m(f2) 8 kHz** |
| *1* | 0.16 | 0.75 | 0.61 | 0.69 | 0.31 | 0.49 | 0.13 |
| *2* | 0.12 | 0.68 | 0.65 | 0.64 | 0.44 | 0.55 | 0.13 |
| *3* | 0.69 | 0.63 | 0.62 | 0.56 | 0.37 | 1.00 | 1.00 |
| *4* | 0.21 | 0.69 | 0.57 | 0.61 | 0.38 | 0.54 | 0.10 |
| *5* | 0.26 | 0.62 | 0.54 | 0.61 | 0.58 | 0.71 | 1.00 |
| *6* | 0.12 | 0.60 | 0.59 | 0.60 | 0.56 | 0.67 | 0.40 |

| | | |
|---|---|---|
| ***STI*** | **0,62** | **D** |
| *CIS* | 0,79 | |
| *σ* | 0,03 | |
| *Δ* | 0,08 | |
| *LAeq* | 66,8 | |
| *LCeq* | 70,5 | |
| *Points* | 6 | |

Ocena: **ZADOVOLJAVA**

## Merno mesto: **MM4**

| | STI | Cat. | LAeq | LCeq | merio |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 0.76 | A+ | 75.10 | 78.41 | Dejan Todorović |
| *2* | 0.76 | A+ | 75.28 | 78.54 | Nataša Vasić |
| *3* | 0.76 | A+ | 75.12 | 78.36 | |

| *L* | LZeq [dB] 125 Hz | LZeq [dB] 250 Hz | LZeq [dB] 500 Hz | LZeq [dB] 1 kHz | LZeq [dB] 2 kHz | LZeq [dB] 4 kHz | LZeq [dB] 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 51.83 | 71.03 | 76.74 | 67.57 | 58.54 | 52.15 | 35.92 |
| *2* | 51.85 | 71.34 | 76.95 | 67.73 | 58.80 | 52.53 | 36.02 |
| *3* | 51.40 | 71.34 | 76.75 | 67.67 | 58.71 | 52.51 | 36.33 |
| | **m(f1) 125 Hz** | **m(f1) 250 Hz** | **m(f1) 500 Hz** | **m(f1) 1 kHz** | **m(f1) 2 kHz** | **m(f1) 4 kHz** | **m(f1) 8 kHz** |
| *1* | 0.67 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.93 | 0.96 | 0.83 |
| *2* | 0.78 | 0.84 | 1.00 | 0.92 | 0.99 | 1.00 | 0.83 |
| *3* | 0.78 | 0.95 | 1.00 | 0.87 | 0.93 | 0.99 | 0.86 |
| | **m(f2) 125 Hz** | **m(f2) 250 Hz** | **m(f2) 500 Hz** | **m(f2) 1 kHz** | **m(f2) 2 kHz** | **m(f2) 4 kHz** | **m(f2) 8 kHz** |
| *1* | 0.64 | 0.87 | 0.95 | 0.72 | 0.72 | 0.90 | 0.69 |
| *2* | 0.61 | 0.86 | 0.80 | 0.77 | 0.80 | 0.84 | 0.69 |
| *3* | 0.62 | 0.94 | 0.87 | 0.76 | 0.77 | 0.88 | 0.70 |

| | | |
|---|---|---|
| ***STI*** | **0,76** | **A+** |
| *CIS* | 0,88 | |
| *σ* | 0 | |
| *Δ* | 0 | |
| *LAeq* | 75,2 | |
| *LCeq* | 78,4 | |
| *Points* | 3 | |

Ocena: **ZADOVOLJAVA**

Merno mesto: **MM5**

| | STI | Cat. | LAeq | LCeq | merio |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 0.57 | E | 64.93 | 67.78 | Dejan Todorović |
| *2* | 0.57 | E | 64.98 | 68.14 | Nataša Vasić |
| *3* | 0.54 | F | 64.38 | 67.69 | |

| *L* | LZeq [dB] 125 Hz | LZeq [dB] 250 Hz | LZeq [dB] 500 Hz | LZeq [dB] 1 kHz | LZeq [dB] 2 kHz | LZeq [dB] 4 kHz | LZeq [dB] 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 44.59 | 60.37 | 64.54 | 60.45 | 55.03 | 44.73 | 29.58 |
| *2* | 44.61 | 60.52 | 64.50 | 60.60 | 55.09 | 44.03 | 29.84 |
| *3* | 45.09 | 60.15 | 63.91 | 60.08 | 54.38 | 43.61 | 29.27 |
| | **m(f1) 125 Hz** | **m(f1) 250 Hz** | **m(f1) 500 Hz** | **m(f1) 1 kHz** | **m(f1) 2 kHz** | **m(f1) 4 kHz** | **m(f1) 8 kHz** |
| *1* | 0.87 | 0.91 | 0.97 | 0.78 | 0.78 | 0.83 | 0.13 |
| *2* | 0.55 | 0.97 | 0.93 | 0.78 | 0.84 | 0.75 | 0.10 |
| *3* | 0.59 | 0.85 | 0.86 | 0.75 | 0.85 | 0.77 | 0.03 |
| | **m(f2) 125 Hz** | **m(f2) 250 Hz** | **m(f2) 500 Hz** | **m(f2) 1 kHz** | **m(f2) 2 kHz** | **m(f2) 4 kHz** | **m(f2) 8 kHz** |
| *1* | 0.35 | 0.59 | 0.67 | 0.44 | 0.64 | 0.58 | 0.09 |
| *2* | 0.17 | 0.72 | 0.61 | 0.34 | 0.69 | 0.62 | 0.02 |
| *3* | 0.31 | 0.60 | 0.54 | 0.45 | 0.63 | 0.59 | 0.06 |

| ***STI*** | **0,56** | **E** |
|---|---|---|
| *CIS* | 0,75 | |
| *σ* | 0,01 | |
| *Δ* | 0,03 | |
| *LAeq* | 64,8 | |
| *LCeq* | 67,9 | |
| *Points* | 3 | |

Ocena: **ZADOVOLJAVA**

## Merno mesto: **MM6**

| | STI | Cat. | LAeq | LCeq | merio |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 0.78 | A+ | 74.82 | 78.34 | Dejan Todorović<br>Nataša Vasić |
| *2* | 0.83 | A+ | 74.86 | 78.35 | |
| *3* | 0.77 | A+ | 74.60 | 78.13 | |
| *4* | 0.81 | A+ | 74.87 | 78.40 | |

| *L* | LZeq [dB] 125 Hz | LZeq [dB] 250 Hz | LZeq [dB] 500 Hz | LZeq [dB] 1 kHz | LZeq [dB] 2 kHz | LZeq [dB] 4 kHz | LZeq [dB] 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 56.56 | 73.43 | 75.75 | 67.70 | 61.55 | 52.84 | 39.14 |
| *2* | 56.24 | 73.38 | 75.86 | 67.60 | 61.47 | 52.40 | 38.80 |
| *3* | 56.16 | 73.26 | 75.55 | 67.51 | 61.29 | 52.52 | 38.82 |
| *4* | 55.92 | 73.58 | 75.85 | 67.57 | 61.26 | 52.55 | 38.84 |
| | **m(f1) 125 Hz** | **m(f1) 250 Hz** | **m(f1) 500 Hz** | **m(f1) 1 kHz** | **m(f1) 2 kHz** | **m(f1) 4 kHz** | **m(f1) 8 kHz** |
| *1* | 1.00 | 0.96 | 1.00 | 0.86 | 0.95 | 0.99 | 0.82 |
| *2* | 1.00 | 1.00 | 0.99 | 0.83 | 1.00 | 0.99 | 0.93 |
| *3* | 0.90 | 0.97 | 0.87 | 0.83 | 0.96 | 0.96 | 0.92 |
| *4* | 1.00 | 0.97 | 1.00 | 0.86 | 0.96 | 0.98 | 0.90 |
| | **m(f2) 125 Hz** | **m(f2) 250 Hz** | **m(f2) 500 Hz** | **m(f2) 1 kHz** | **m(f2) 2 kHz** | **m(f2) 4 kHz** | **m(f2) 8 kHz** |
| *1* | 0.90 | 0.71 | 0.85 | 0.85 | 0.83 | 0.88 | 0.76 |
| *2* | 0.67 | 0.69 | 0.92 | 0.86 | 0.92 | 0.91 | 0.83 |
| *3* | 0.95 | 0.66 | 0.71 | 0.78 | 0.89 | 0.94 | 0.85 |
| *4* | 0.85 | 0.77 | 0.98 | 0.79 | 0.84 | 0.89 | 0.84 |

| ***STI*** | **0,8** | **A+** |
|---|---|---|
| *CIS* | 0,9 | |
| *σ* | 0,02 | |
| *Δ* | 0,06 | |
| *LAeq* | 74,8 | |
| *LCeq* | 78,3 | |
| *Points* | 4 | |

Ocena: **ZADOVOLJAVA**

## Merno mesto: **MM7**

| | STI | Cat. | LAeq | LCeq | merio |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 0.54 | F | 66.83 | 70.01 | Dejan Todorović |
| *2* | 0.57 | E | 66.65 | 69.35 | Nataša Vasić |
| *3* | 0.56 | E | 66.51 | 69.26 | |

| *L* | LZeq [dB] 125 Hz | LZeq [dB] 250 Hz | LZeq [dB] 500 Hz | LZeq [dB] 1 kHz | LZeq [dB] 2 kHz | LZeq [dB] 4 kHz | LZeq [dB] 8 kHz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 44.35 | 63.04 | 66.52 | 62.96 | 53.24 | 43.47 | 28.94 |
| *2* | 43.94 | 62.67 | 66.07 | 62.98 | 53.71 | 44.34 | 28.94 |
| *3* | 43.96 | 62.72 | 65.94 | 62.78 | 53.60 | 44.62 | 29.27 |
| | **m(f1) 125 Hz** | **m(f1) 250 Hz** | **m(f1) 500 Hz** | **m(f1) 1 kHz** | **m(f1) 2 kHz** | **m(f1) 4 kHz** | **m(f1) 8 kHz** |
| *1* | 0.41 | 0.90 | 0.98 | 0.73 | 0.86 | 0.68 | 0.15 |
| *2* | 0.51 | 0.90 | 0.96 | 0.80 | 0.87 | 0.87 | 0.13 |
| *3* | 0.59 | 1.00 | 0.90 | 0.84 | 0.79 | 0.88 | 0.20 |
| | **m(f2) 125 Hz** | **m(f2) 250 Hz** | **m(f2) 500 Hz** | **m(f2) 1 kHz** | **m(f2) 2 kHz** | **m(f2) 4 kHz** | **m(f2) 8 kHz** |
| *1* | 0.32 | 0.71 | 0.63 | 0.25 | 0.46 | 0.48 | 0.10 |
| *2* | 0.51 | 0.76 | 0.54 | 0.40 | 0.49 | 0.59 | 0.12 |
| *3* | 0.34 | 0.74 | 0.58 | 0.41 | 0.43 | 0.59 | 0.12 |

| ***STI*** | **0,56** | **E** |
|---|---|---|
| *CIS* | 0,75 | |
| *σ* | 0,01 | |
| *Δ* | 0,03 | |
| *LAeq* | 66,7 | |
| *LCeq* | 69,6 | |
| *Points* | 3 | |

Ocena: **ZADOVOLJAVA**

Merno mesto: **MM8**

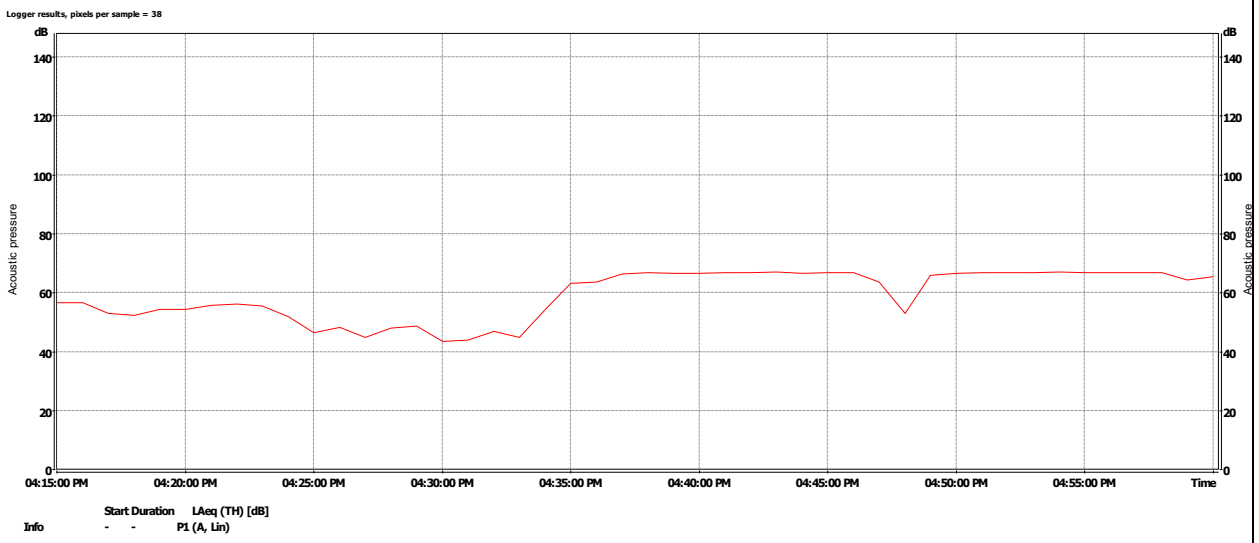
| | STI | Cat. | LAeq | LCeq | merio |
|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 0.75 | A | 73.02 | 76.11 | Dejan Todorović<br>Nataša Vasić |
| *2* | 0.75 | A | 73.25 | 76.23 | |
| *3* | 0.73 | A | 72.95 | 75.88 | |

| ***L*** | **LZeq [dB] 125 Hz** | **LZeq [dB] 250 Hz** | **LZeq [dB] 500 Hz** | **LZeq [dB] 1 kHz** | **LZeq [dB] 2 kHz** | **LZeq [dB] 4 kHz** | **LZeq [dB] 8 kHz** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *1* | 54.26 | 70.55 | 73.44 | 66.74 | 62.17 | 53.01 | 38.05 |
| *2* | 54.29 | 70.52 | 73.67 | 67.03 | 62.26 | 52.84 | 38.13 |
| *3* | 54.30 | 69.91 | 73.34 | 66.96 | 61.96 | 52.93 | 38.11 |
| | **m(f1) 125 Hz** | **m(f1) 250 Hz** | **m(f1) 500 Hz** | **m(f1) 1 kHz** | **m(f1) 2 kHz** | **m(f1) 4 kHz** | **m(f1) 8 kHz** |
| *1* | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 0.77 | 0.93 | 0.99 | 0.85 |
| *2* | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.79 | 0.89 | 0.99 | 0.86 |
| *3* | 0.78 | 1.00 | 0.80 | 0.74 | 0.90 | 0.93 | 0.95 |
| | **m(f2) 125 Hz** | **m(f2) 250 Hz** | **m(f2) 500 Hz** | **m(f2) 1 kHz** | **m(f2) 2 kHz** | **m(f2) 4 kHz** | **m(f2) 8 kHz** |
| *1* | 0.80 | 1.00 | 0.80 | 0.72 | 0.73 | 0.83 | 0.77 |
| *2* | 0.85 | 0.93 | 0.82 | 0.74 | 0.80 | 0.83 | 0.76 |
| *3* | 1.00 | 0.98 | 0.77 | 0.70 | 0.81 | 0.86 | 0.80 |

| ***STI*** | **0,74** | **A** |
|---|---|---|
| *CIS* | 0,87 | |
| *σ* | 0,01 | |
| *Δ* | 0,02 | |
| *LAeq* | 73,1 | |
| *LCeq* | 76,1 | |
| *Points* | 3 | |

Ocena: **ZADOVOLJAVA**

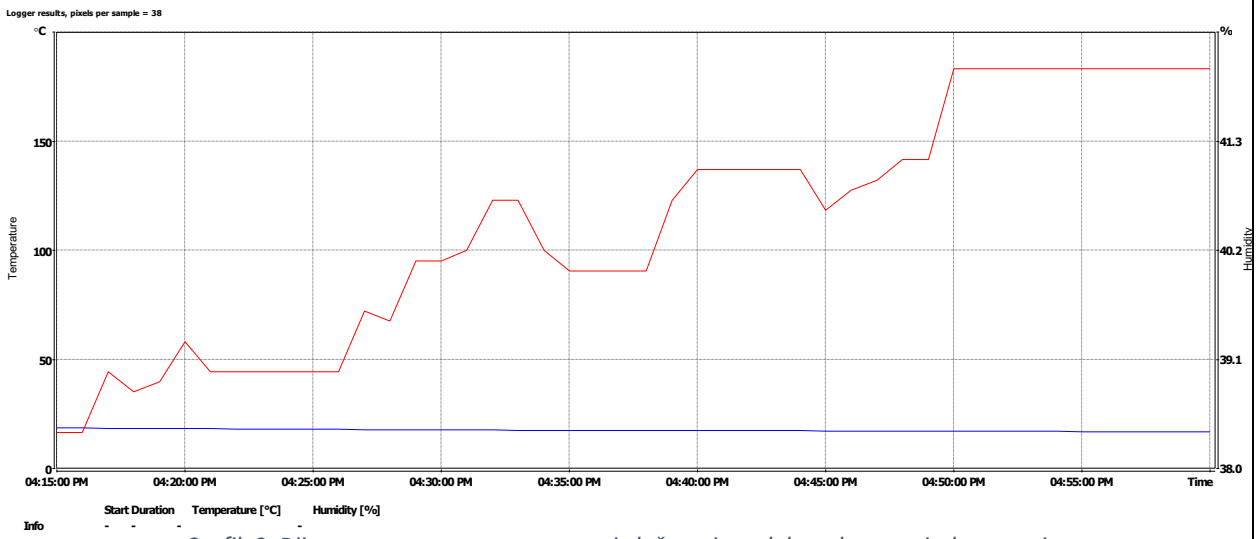
Merno mesto: **MM9**



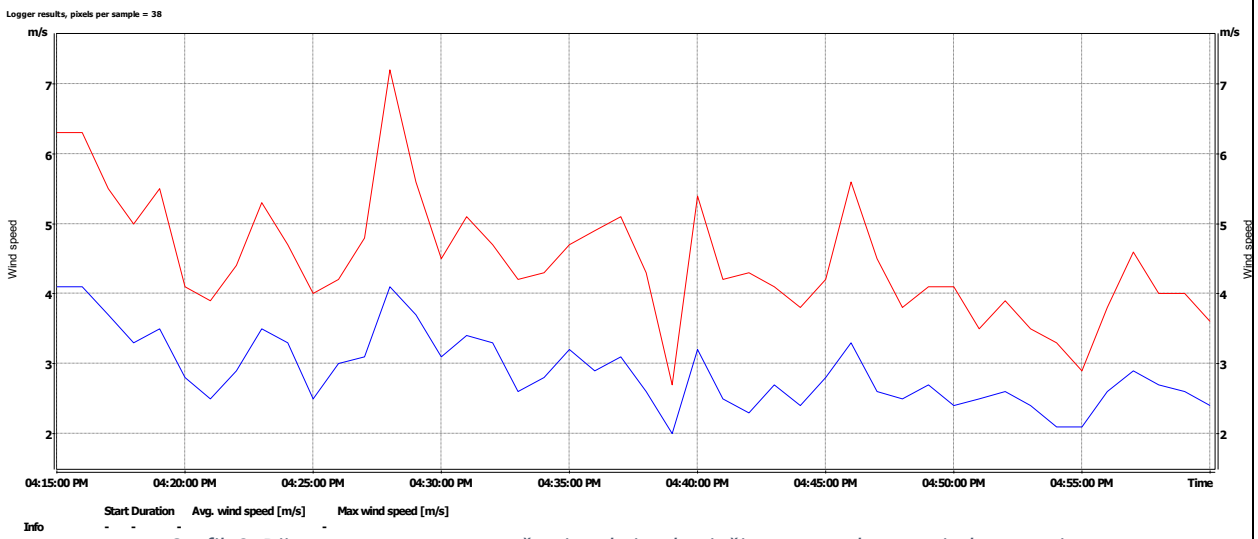

*Grafik 1. Vremenski zapis LAeq,1min tokom perioda merenja*
*18.10. 2024. 16:15 h - 17:15 h*

## Meteo podaci

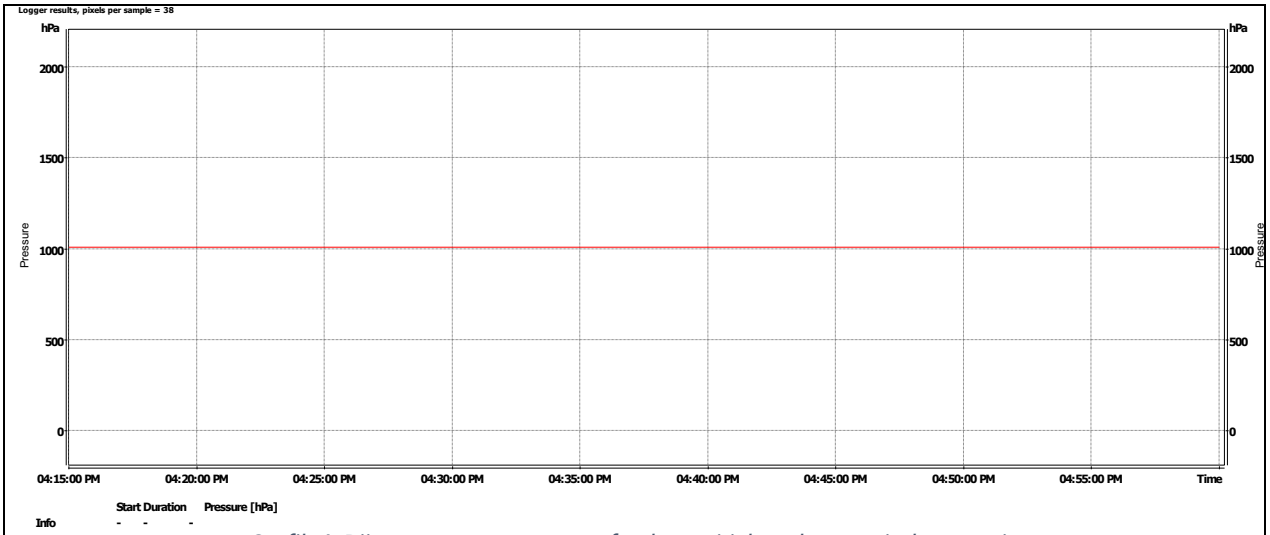
| | Vreme (h) | Temperatura (°C) | Pritisak (hPa) | Vlažnost (%) | Prosečna brzina vetra (m/s) | Maksimalna brzina vetra (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18-10-24 16:15 h - 16:45 h | 17,9 | 1008 | 39,9 | 3 | 7,2 |
| 2 | 18-10-24 16:45 h - 17:15 h | 17,2 | 1008 | 41,7 | 2,6 | 5,6 |




*Grafik 2. Dijagram promene temperature i vlažnosti vazduha tokom perioda merenja 18.10. 2024. 16:15 h - 17:15 h*




*Grafik 3. Dijagram promene prosečne i maksimalne jačine vetra tokom perioda merenja 18.10. 2024. 16:15 h - 17:15 h*




*Grafik 4. Dijagram promene atmosferskog pritiska tokom perioda merenja 18.10. 2024. 16:15 h - 17:15 h*

## REZIME REZULTATA

*Tabela 3. Rezultati merenja indeksa prenosa govora STI i ukupna ocena*

| ***Merno mesto*** | **Izmeren STI** | | **Ocena** |
|---|---|---|---|
| *1.* | 0,61 | D | **ZADOVOLJAVA** |
| *2.* | 0,71 | B | **ZADOVOLJAVA** |
| *3.* | 0,62 | D | **ZADOVOLJAVA** |
| *4.* | 0,76 | A+ | **ZADOVOLJAVA** |
| *5.* | 0,56 | E | **ZADOVOLJAVA** |
| *6.* | 0,8 | A+ | **ZADOVOLJAVA** |
| *7.* | 0,56 | E | **ZADOVOLJAVA** |
| *8.* | 0,74 | A | **ZADOVOLJAVA** |

| ***STI*** | **0.67** | **C** |
|---|---|---|
| *CIS* | 0.83 | |
| *σ* | 0.09 | |
| *Δ* | 0.24 | |
| *LAeq* | 72.2 | |
| *LCeq* | 75.5 | |
| *Points* | 8 | |

OCENA: zadovoljava, kategorija C prema aneksu G standarda IEC 60268-16:2020.

U Beogradu, 21.10. 2024.

*Izveštaj izradio:*

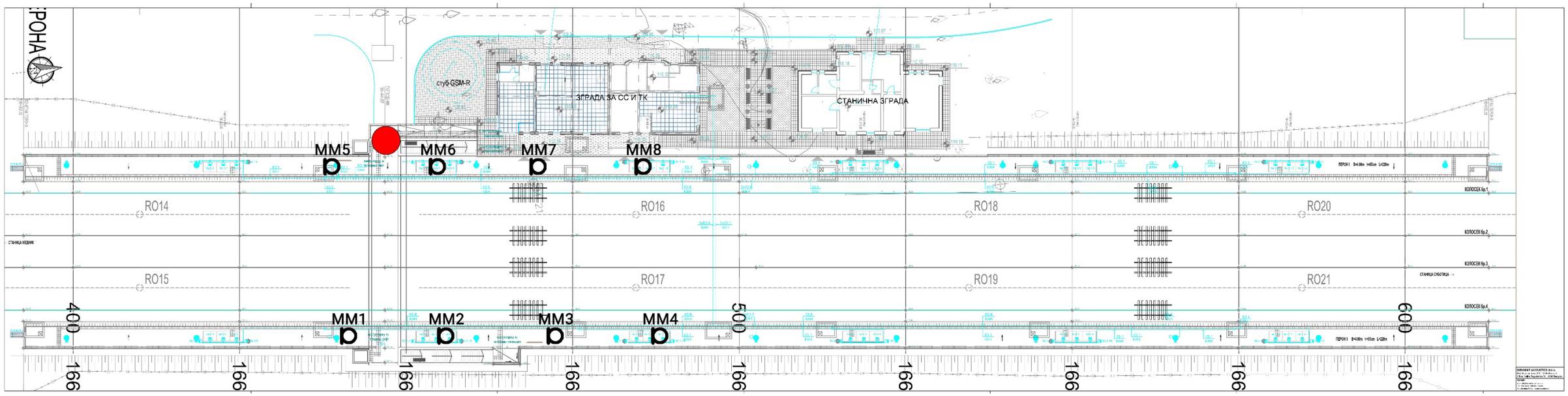
**Nataša Vasić, mast.inž.el.**

*Izveštaj odobrio:*

**mr Dejan Todorović, dipl.inž.el.**

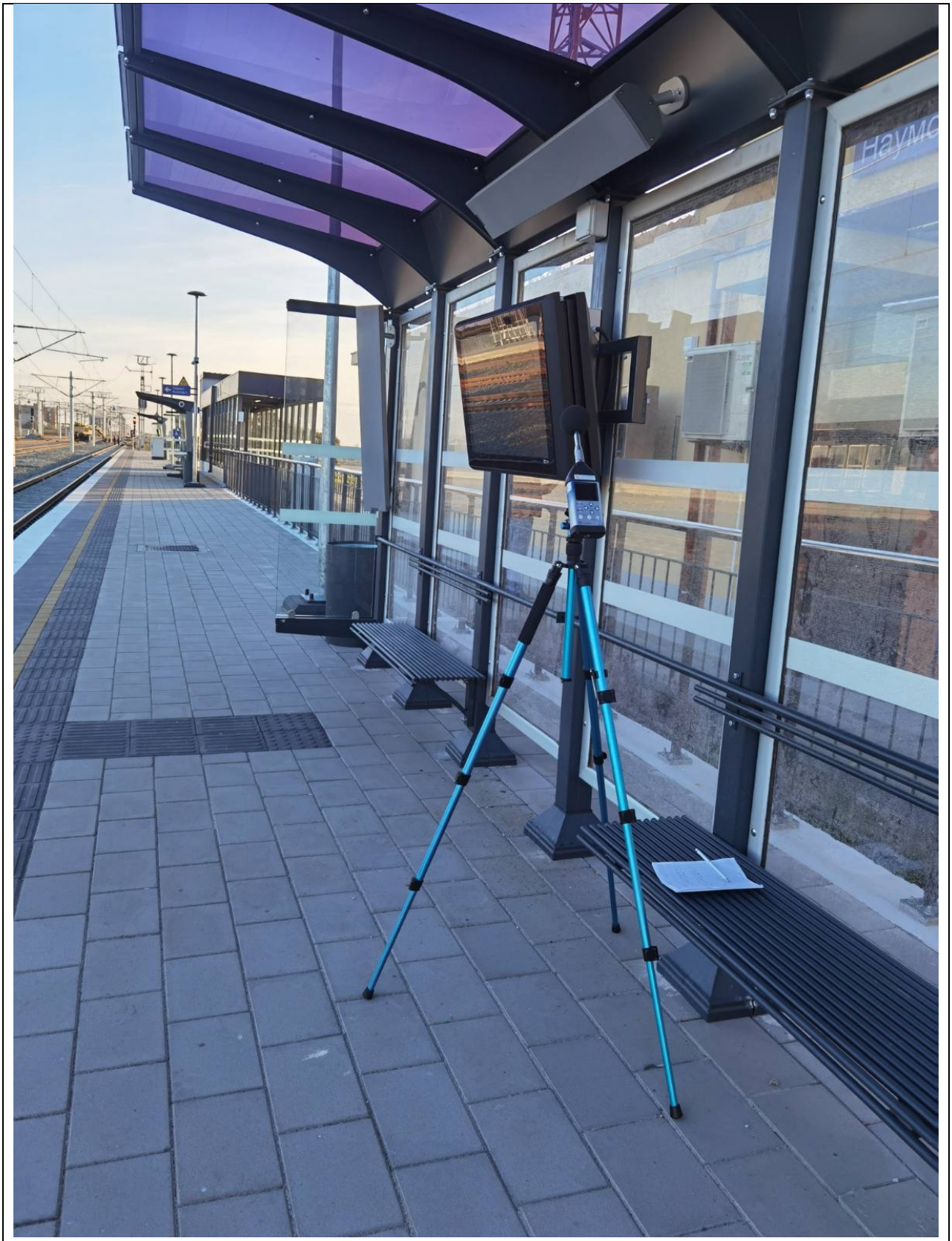
**PRILOZI**

**Prilog A: Pozicije mernih mesta**



## Prilog B: Fotodokumentacija

***Slika 1**. Lokacija mernog mesta MM1*



***Slika 2**. Lokacija mernog mesta MM2*

***Slika 3**. Lokacija mernog mesta MM3*

***Slika 4**. Lokacija mernog mesta MM4*

***Slika 5**. Lokacija mernog mesta MM5*

***Slika 6**. Lokacija mernog mesta MM6*

***Slika 7**. Lokacija mernog mesta MM7*

***Slika 8**. Lokacija mernog mesta MM8*

***Slika 9**. Lokacija mernog mesta MM9*

**Prilog C:**

*Kopija uverenja o ispravnosti merila*

***Fonometar SVANTEK SVAN 979***

ИМС ИМС INSTITUT IMS AD BEOGRAD

ATC 02-016 ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ЕТАЛОНИРАЊЕ ISO/IEC 17025

ilac-MRA

**Institut za ispitivanje materijala ad**
**Centar za materijale**
Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43
**Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije**
Beograd, Viktora Igoa 7
tel: (011) 369-15-59
fax: (011) 369-27-72, 369-27-82
e-mail: office@institutims.rs
www.institutims.rs

# UVERENJE O ETALONIRANJU

## br. 7810/24

| | |
|---|---|
| **Naziv merila:** | Fonometar |
| **Proizvođač:** | SVANTEK, Poljska |
| **Tip:** | SVAN 979 |
| **Serijski broj:** | 92966 |
| **Naručilac / Imalac merila:** | DIRIGENT ACOUSTICS DOO<br>Mažuranićeva 29/9, Beograd |
| **Broj zahteva:** | 41-929 od 31. 1. 2024. |
| **Datum etaloniranja:** | 7. 2. 2024. |
| **Sadržaj:** | Ukupno 5 strana |
| *Napomena:* | *Sastavni deo fonometra je mikrofon tip 40AE, proizvođača G.R.A.S, Danska, s.br. 448598* |

U Beogradu, 8. 2. 2024.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,

mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

## 1. Metoda etaloniranja

Etaloniranje je izvršeno u skladu sa standardom SRPS EN 61672-3:2015, t. 13, 14, 16, 17 i 18.

## 2. Metrološka sledivost

Etaloniranje je izvršeno primenom generatora funkcije tip AFG2021, proizvođač Tektronix, s.br. AFG2021 C014801, koji ima sledivost do nacionalnih etalona (Uverenje o etaloniranju br. 2-138/23 od 26. 4. 2023. izdato od strane akreditovane laboratorije za etaloniranje ATS br. 02-009).

## 3. Uslovi okoline u laboratoriji

| | | |
|---|---|---|
| Temperatura okoline: | $t$ = 25.0°C | (20 °C ÷ 26 °C), |
| Relativna vlažnost vazduha: | $RH$ = 41 % | (40% ÷ 65%), |
| Atmosferski pritisak: | $p$ = 100.2 kPa | (97 kPa ÷ 105 kPa). |

## 4. Merna nesigurnost

Merna nesigurnost je izražena kao proširena merna nesigurnost koja je dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti faktorom obuhvata $k = 2$, koji za pretpostavljenu normalnu raspodelu odgovara nivou poverenja od približno 95%. Merna nesigurnost je izražena u skladu sa EA-4/02 M: Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration.

## 5. Rezultati etaloniranja

Rezultati etaloniranja su prikazani u Tabelama 1 – 5.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 1. Karakteristika frekvencijske ponderizacije, referentni nivo 94 dB*

| Nom. frek. *f* (Hz) | Pokazivanje (dB) | | | Normalizovano na ref. nivo (dB) | | | Odstupanje od ponderizacije (dB) | | | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | C | Z | A | C | Z | A | C | Z | |
| 20 | 43.7 | 87.9 | 94.1 | -50.3 | -6.1 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | |
| 25 | 49.3 | 89.8 | 94.2 | -44.7 | -4.2 | 0.2 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | |
| 31.5 | 54.7 | 91.3 | 94.3 | -39.3 | -2.7 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | |
| 40 | 59.7 | 92.2 | 94.2 | -34.3 | -1.8 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | |
| 50 | 64.0 | 92.9 | 94.2 | -30.0 | -1.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | |
| 63 | 68.0 | 93.4 | 94.2 | -26.0 | -0.6 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | |
| 80 | 71.8 | 93.7 | 94.2 | -22.2 | -0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | |
| 100 | 75.1 | 94.0 | 94.2 | -18.9 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | |
| 125 | 78.0 | 94.1 | 94.2 | -16.0 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | |
| 160 | 81.0 | 94.1 | 94.3 | -13.0 | 0.1 | 0.3 | 0.4 | 0.2 | 0.3 | |
| 200 | 83.4 | 94.2 | 94.2 | -10.6 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | |
| 250 | 85.6 | 94.2 | 94.2 | -8.4 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | |
| 315 | 87.6 | 94.2 | 94.2 | -6.4 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | |
| 400 | 89.4 | 94.2 | 94.2 | -4.6 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | |
| 500 | 91.0 | 94.3 | 94.2 | -3.0 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | |
| 630 | 92.4 | 94.4 | 94.3 | -1.6 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.28 |
| 800 | 93.5 | 94.3 | 94.3 | -0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | |
| 1000 | 94.0 | 94.0 | 94.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1250 | 94.6 | 93.9 | 94.0 | 0.6 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | |
| 1600 | 94.8 | 93.7 | 93.8 | 0.8 | -0.3 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | |
| 2000 | 95.2 | 93.8 | 93.9 | 1.2 | -0.2 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | |
| 2500 | 94.6 | 93.0 | 93.3 | 0.6 | -1.0 | -0.7 | -0.7 | -0.7 | -0.7 | |
| 3150 | 95.4 | 93.7 | 94.1 | 1.4 | -0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | |
| 4000 | 95.2 | 93.5 | 94.2 | 1.2 | -0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | |
| 5000 | 94.9 | 93.0 | 94.2 | 0.9 | -1.0 | 0.2 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | |
| 6300 | 93.9 | 92.0 | 93.9 | -0.1 | -2.0 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | |
| 8000 | 93.0 | 91.1 | 94.0 | -1.0 | -2.9 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | |
| 10000 | 91.8 | 89.9 | 94.2 | -2.2 | -4.1 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.2 | |
| 12500 | 90.1 | 88.2 | 94.4 | -3.9 | -5.8 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | |
| 16000 | 87.5 | 85.6 | 94.4 | -6.5 | -8.4 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 0.4 | |
| 20000 | 85.1 | 83.2 | 94.4 | -8.9 | -10.8 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | |

UVERENJE O ETALONIRANJU
Br. 7810/24

Strana 3 od 5

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 2. Dinamička karakteristika u referentnom opsegu za frekvencijski A-ponderisan signal, 8000 Hz, referentni nivo 94 dB, u rastućem i opradajućem nizu*

| Rastući niz | | | |
|---|---|---|---|
| Ulazni nivo (dB) | Pokazivanje (dB) | Odstupanje (dB) | Merna nesig. (dB) |
| 94 | 94.0 | 0.0 | 0.28 |
| 99 | 98.9 | -0.1 | |
| 104 | 104.0 | 0.0 | |
| 109 | 109.0 | 0.0 | |
| 114 | 114.0 | 0.0 | |
| 119 | 118.8 | -0.2 | |
| 124 | 124.0 | 0.0 | |
| 129 | 129.0 | 0.0 | |
| 132 | 132.0 | 0.0 | |
| 133 | 133.0 | 0.0 | |
| 134 | 134.0 | 0.0 | |
| 135 | 135.0 | 0.0 | |
| 136 | 135.0 | -1.0 | |

| Opadajući niz | | | |
|---|---|---|---|
| Ulazni nivo (dB) | Pokazivanje (dB) | Odstupanje (dB) | Merna nesig. (dB) |
| 94 | 94.0 | 0.0 | 0.28 |
| 89 | 89.0 | 0.0 | |
| 84 | 84.0 | 0.0 | |
| 79 | 79.0 | 0.0 | 0.31 |
| 74 | 74.0 | 0.0 | |
| 69 | 69.0 | 0.0 | |
| 64 | 63.9 | -0.1 | |
| 59 | 58.9 | -0.1 | |
| 54 | 53.9 | -0.1 | |
| 49 | 49.0 | 0.0 | |
| 44 | 43.9 | -0.1 | |
| 39 | 38.6 | -0.4 | |
| 34 | 33.2 | -0.8 | |
| 33 | 32.1 | -0.9 | 0.45 |
| 32 | 31.2 | -0.8 | |
| 31 | 30.0 | -1.0 | |
| 30 | 28.5 | -1.5 | |

** Deo opsega (131-140) dB je izvan obima akreditacije laboratorije*

*** Referentni opseg za A-ponderisani signal je preuzet iz specifikacije instrumenta*

*Tabela 3. Frekvencijska i vremenska ponderizacija na 1 kHz, referentni nivo 94 dB*

| Nom. frek. *f* (Hz) | Pokazivanje (dB) | | | | | | Odstupanje od ref. nivoa (dB) | | | | | | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A, F | C, F | Z, F | A, S | C, S | Z, S | A, F | C, F | Z, F | A, S | C, S | Z, S | |
| 1000 | 94.0 | 94.0 | 94.0 | 94.0 | 94.0 | 94.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.28 |

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 4. Karakteristika vremenske ponderizacije Fast za frekvencijski A-ponderisan signal, kontinualni signal 133 dB.*

| | Trajanje povorke (ms) | Pokazivanje $L_{AFmax}$ (dB) | Odstupanje od kont. sig. (dB) | Odstupanje od teor. vred. (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|
| F | 0.25 | 105.7 | -27.3 | 0.3 | 0.14 |
| | 0.5 | 108.8 | -24.2 | 0.2 | |
| | 1 | 111.8 | -21.2 | 0.2 | |
| | 2 | 114.9 | -18.1 | 0.1 | |
| | 5 | 118.9 | -14.1 | 0.0 | |
| | 10 | 121.8 | -11.2 | 0.1 | |
| | 20 | 124.7 | -8.3 | 0.0 | |
| | 50 | 128.2 | -4.8 | 0.0 | |
| | 100 | 130.4 | -2.6 | 0.0 | |
| | 200 | 132.0 | -1.0 | 0.0 | |
| | 500 | 132.9 | -0.1 | 0.0 | |
| | 1000 | 133.0 | 0.0 | 0.0 | |

*Tabela 5. Karakteristika vremenske ponderizacije Slow za frekvencijski A-ponderisan signal, kontinualni signal 133 dB.*

| | Trajanje povorke (ms) | Pokazivanje $L_{ASmax}$ (dB) | Odstupanje od kont. sig. (dB) | Odstupanje od teor. vred. (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|
| S | 2 | 105.9 | -27.1 | 0.1 | 0.14 |
| | 5 | 110.0 | -23.0 | 0.0 | |
| | 10 | 113.0 | -20.0 | 0.0 | |
| | 20 | 116.0 | -17.0 | 0.0 | |
| | 50 | 119.9 | -13.1 | 0.0 | |
| | 100 | 121.8 | -11.2 | 1.0 | |
| | 200 | 125.6 | -7.4 | 0.0 | |
| | 500 | 129.0 | -4.0 | -0.1 | |
| | 1000 | 131.0 | -2.0 | 0.0 | |

***Napomene:***
- *Uverenje ne sme da se reprodukuje, osim u celosti, bez odobrenja Metrološke laboratorije za akustiku i vibracije.*
- *Rezultati se odnose samo na predmet koji je etaloniran.*

Etaloniranje izvršio:
Damir Savković, dipl.inž.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,
mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

*Kraj uverenja o etaloniranju*

**UVERENJE O ETALONIRANJU** Strana 5 od 5
Br. 7810/24

***Merni mikrofon G.R.A.S. 40AE***

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

ATC 02-016
ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ЕТАЛОНИРАЊЕ ISO/IEC 17025

**Institut za ispitivanje materijala ad**
**Centar za materijale**
Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43
**Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije**
Beograd, Viktora Igoa 7
tel: (011) 369-15-59
fax: (011) 369-27-72, 369-27-82
e-mail: office@institutims.rs
www.institutims.rs

# UVERENJE O ETALONIRANJU

## br. 7812/24

| | |
|---|---|
| **Naziv merila:** | Merni mikrofon 1/2" |
| **Proizvođač:** | G.R.A.S, Danska |
| **Tip:** | 40AE |
| **Serijski broj:** | 448598 |
| **Naručilac / Imalac merila:** | DIRIGENT ACOUSTICS DOO<br>Mažuranićeva 29/9, Beograd |
| **Broj zahteva:** | 41-929 od 31. 1. 2024. |
| **Datum etaloniranja:** | 7. 2. 2024. |
| **Sadržaj:** | Ukupno 3 strane |

U Beogradu, 8. 2. 2024.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,

mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

## 1. Metod etaloniranja

Etaloniranje je izvršeno u skladu sa standardom SRPS EN 61094-5:2017 t. 5.1.3 metodom poređenja sa referentnim mikrofonom laboratorije.

## 2. Metrološka sledivost

Etaloniranje je izvršeno primenom digitalnog multimetra tip 2015, proizvođač Keithley, s.br. 4065559, koji ima sledivost do nacionalnih etalona (Uverenje o etaloniranju br. 1-247/22 od 8. 12. 2022. izdato od strane akreditovane laboratorije za etaloniranje ATS br. 02-009) i referentnog mikrofona tip 40 AU-1, proizvođač G.R.A.S., s.br. 309230, koji takođe ima sledivost do nacionalnih etalona (Uverenje o etaloniranju br. 393-2/4-02-4174/2 od 31. 10. 2023. izdato od strane Direkcije za mere i dragocene metale iz Beograda).

## 3. Uslovi okoline u laboratoriji

| | | |
|---|---|---|
| Temperatura okoline: | $t$ = 25.0°C | (20 °C ÷ 26 °C), |
| Relativna vlažnost vazduha: | $RH$ = 41 % | (40% ÷ 65%), |
| Atmosferski pritisak: | $p$ = 100.2 kPa | (97 kPa ÷ 105 kPa). |

## 4. Merna nesigurnost

Merna nesigurnost je izražena kao proširena merna nesigurnost koja je dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti faktorom obuhvata $k = 2$, koji za pretpostavljenu normalnu raspodelu odgovara nivou poverenja od približno 95%. Merna nesigurnost je izražena u skladu sa EA-4/02 M: Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration.

## 5. Rezultati etaloniranja

Rezultati etaloniranja su prikazani u Tabeli 1.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 1. Osetljivost mikrofona.*

| Frekvencija (Hz) | Izmereni napon (V) | Izmerena osetljivost (mV/Pa) | Izmerena osetljivost (dB re 1 V/Pa) | Merna nesigurnost (dB) |
|---|---|---|---|---|
| 250 | 0.480085 | 50.31 | -25.97 | 0.09 |
| 1000 | 0.047449 | 47.75 | -26.42 | 0.10 |

***Napomene:***
- *Uverenje ne sme da se reprodukuje, osim u celosti, bez odobrenja Metrološke laboratorije za akustiku i vibracije.*
- *Rezultati se odnose samo na predmet koji je etaloniran.*

Etaloniranje izvršio:
Damir Savković, dipl.inž.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,
mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

*Kraj uverenja o etaloniranju*

**UVERENJE O ETALONIRANJU** Strana 3 od 3
Br. 7812/24

***Fonometar SVANTEK SVAN 979 1/1 i 1/3 filtri***

ИМС ИМС INSTITUT IMS AD BEOGRAD

ATC 02-016 ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ЕТАЛОНИРАЊЕ ISO/IEC 17025

ilac-MRA

**Institut za ispitivanje materijala ad**
**Centar za materijale**
Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43
**Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije**
Beograd, Viktora Igoa 7
tel: (011) 369-15-59
fax: (011) 369-27-72, 369-27-82
e-mail: office@institutims.rs
www.institutims.rs

# UVERENJE O ETALONIRANJU

## br. 7811/24

| | |
|---|---|
| **Naziv merila:** | Oktavni (1/1) i tercni (1/3) filter |
| **Proizvođač:** | SVANTEK, Poljska |
| **Tip:** | SVAN 979: 1/1 i 1/3 Octave |
| **Serijski broj:** | 92966 |
| **Naručilac / Imalac merila:** | DIRIGENT ACOUSTICS DOO<br>Mažuranićeva 29/9, Beograd |
| **Broj zahteva:** | 41-929 od 31. 1. 2024. |
| **Datum etaloniranja:** | 7. 2. 2024. |
| **Sadržaj:** | Ukupno 6 strana |
| *Napomena:* | *Filteri su sastavni deo fonometra tip SVAN 979, proizvođača SVANTEK, Poljska, s.br. 92966* |

U Beogradu, 8. 2. 2024.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,

mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

## 1. Metoda etaloniranja

Etaloniranje je izvršeno u skladu sa standardom SRPS EN 61260-3:2017, t.10.2.

## 2. Metrološka sledivost

Etaloniranje je izvršeno primenom generatora funkcije tip AFG2021, proizvođač Tektronix, s.br. AFG2021 C014801, koji ima sledivost do nacionalnih etalona (Uverenje o etaloniranju br. 2-138/23 od 26. 4. 2023. izdato od strane akreditovane laboratorije za etaloniranje ATS br. 02-009).

## 3. Uslovi okoline u laboratoriji

| | | |
|---|---|---|
| Temperatura okoline: | $t$ = 25.0°C | (20 °C ÷ 26 °C), |
| Relativna vlažnost vazduha: | $RH$ = 41 % | (40% ÷ 65%), |
| Atmosferski pritisak: | $p$ = 100.2 kPa | (97 kPa ÷ 105 kPa). |

## 4. Merna nesigurnost

Merna nesigurnost je izražena kao proširena merna nesigurnost koja je dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti faktorom obuhvata $k = 2$, koji za pretpostavljenu normalnu raspodelu odgovara nivou poverenja od približno 95%. Merna nesigurnost je izražena u skladu sa EA-4/02 M: Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration.

## 5. Rezultati etaloniranja

Rezultati etaloniranja su prikazani u Tabelama 1 – 2.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 1. Frekvencijska karakteristika oktavnog filtera (1/1).*

| Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31.5 | – | – | 63 | 22.27 | -45.7 | 125 | 44.55 | -45.3 | 0.28 |
| | – | – | | 31.5 | -24.9 | | 63 | -24.7 | |
| | 22.27 | -2.9 | | 44.55 | -2.8 | | 88.39 | -3.2 | |
| | 31.5 | 0.2 | | 63 | 0.3 | | 125 | 0.3 | |
| | 44.55 | -2.4 | | 88.39 | -2.5 | | 176.78 | -2.5 | |
| | 63 | -26.1 | | 125 | -25.6 | | 250 | -25.8 | |
| | 89.1 | -55.5 | | 176.78 | -54.9 | | 353.55 | -54.9 | |
| 250 | 88.39 | -45.6 | 500 | 176.78 | -45.5 | 1 k | 353.55 | -45.4 | |
| | 125 | -25.0 | | 250 | -24.8 | | 500 | -24.7 | |
| | 176.78 | -3.0 | | 353.55 | -2.9 | | 707.11 | -2.7 | |
| | 250 | 0.3 | | 500 | 0.3 | | 1000 | 0.1 | |
| | 353.55 | -2.7 | | 707.11 | -2.6 | | 1414.21 | -3.4 | |
| | 500 | -26.0 | | 1000 | -26.3 | | 2000 | -26.6 | |
| | 707.11 | -54.8 | | 1414.21 | -55.9 | | 2828.43 | -55.7 | |
| 2 k | 707.11 | -45.1 | 4 k | 1414.21 | -45.7 | 8 k | 2828.43 | -45.0 | |
| | 1000 | -24.7 | | 2000 | -24.7 | | 4000 | -24.2 | |
| | 1414.21 | -3.3 | | 2828.43 | -2.7 | | 5656.85 | -2.6 | |
| | 2000 | 0.0 | | 4000 | 0.2 | | 8000 | 0.0 | |
| | 2828.43 | -3.0 | | 5656.85 | -3.1 | | 11313.71 | -2.9 | |
| | 4000 | -26.5 | | 8000 | -26.8 | | 16000 | -32.9 | |
| | 5656.85 | -55.8 | | 11313.71 | -55.8 | | – | – | |
| 16 k | 5656.85 | -40.7 | – | – | – | – | – | – | |
| | 8000 | -22.6 | | – | – | | – | – | |
| | 11313.71 | -2.2 | | – | – | | – | – | |
| | 16000 | 0.4 | | – | – | | – | – | |

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 2. Frekvencijska karakteristika tercnog filtera (1/3).*

| Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | – | – | 25 | – | – | 31.5 | 22.27 | -31.9 | 0.28 |
| | – | – | | 20 | -21.2 | | 25 | -19.9 | |
| | – | – | | 22.27 | -3.3 | | 28.06 | -3.8 | |
| | 20 | -0.1 | | 25 | 0.0 | | 31.5 | 0.2 | |
| | 22.27 | -4.5 | | 28.06 | -1.6 | | 35.64 | -4.0 | |
| | 25 | -34.0 | | 31.5 | -28.6 | | 40 | -38.5 | |
| | 28.06 | -77.4 | | 35.36 | -50.7 | | 44.9 | -82.1 | |
| 40 | 28.06 | -37.7 | 50 | 35.64 | -34.1 | 63 | 44.54 | -31.8 | |
| | 31.5 | -22.1 | | 40 | -20.8 | | 50 | -20.0 | |
| | 35.64 | -1.8 | | 44.54 | -3.2 | | 56.13 | -2.9 | |
| | 40 | 0.2 | | 50 | 0.3 | | 63 | 0.3 | |
| | 44.54 | -3.6 | | 56.13 | -2.6 | | 71.27 | -4.2 | |
| | 50 | -40.0 | | 63 | -29.3 | | 80 | -39.6 | |
| | 56.12 | -80.4 | | 70.72 | -50.6 | | 89.8 | -85.1 | |
| 80 | 56.13 | -36.9 | 100 | 71.27 | -33.9 | 125 | 89.09 | -31.5 | |
| | 63 | -21.7 | | 80 | -20.6 | | 100 | -19.6 | |
| | 71.27 | -2.0 | | 89.09 | -2.9 | | 111.36 | -3.7 | |
| | 80 | 0.4 | | 100 | 0.2 | | 125 | 0.4 | |
| | 89.09 | -2.7 | | 111.36 | -1.6 | | 142.54 | -4.9 | |
| | 100 | -38.9 | | 125 | -28.0 | | 160 | -40.1 | |
| | 112.25 | -82.1 | | 140.31 | -49.9 | | 179.59 | -82.1 | |
| 160 | 111.36 | -37.1 | 200 | 142.54 | -33.7 | 250 | 178.18 | -31.5 | |
| | 125 | -22.6 | | 160 | -20.2 | | 200 | -19.3 | |
| | 142.54 | -1.8 | | 178.18 | -2.5 | | 222.72 | -3.5 | |
| | 160 | 0.4 | | 200 | 0.3 | | 250 | 0.3 | |
| | 178.18 | -3.1 | | 222.72 | -2.0 | | 280.63 | -1.9 | |
| | 200 | -39.2 | | 250 | -28.5 | | 315 | -36.2 | |
| | 224.49 | -85.1 | | 280.62 | -50.0 | | 353.58 | -80.4 | |
| 315 | 222.72 | -36.7 | 400 | 280.63 | -35.0 | 500 | 356.36 | -31.3 | |
| | 250 | -22.1 | | 315 | -22.1 | | 400 | -19.1 | |
| | 280.63 | -3.3 | | 356.36 | -2.3 | | 445.45 | -3.1 | |
| | 315 | 0.2 | | 400 | 0.2 | | 500 | 0.2 | |
| | 356.36 | -4.0 | | 445.45 | -2.3 | | 561.27 | -2.3 | |
| | 400 | -39.5 | | 500 | -28.9 | | 630 | -36.6 | |
| | 448.98 | -80.4 | | 561.23 | -50.3 | | 707.15 | -78.1 | |

ИМС ИМС INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 2. Nastavak tabele.*

| Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 630 | 445.45 | -36.3 | 800 | 561.27 | -34.7 | 1 k | 712.72 | -31.0 | 0.28 |
| | 500 | -21.6 | | 630 | -21.7 | | 800 | -18.7 | |
| | 561.27 | -2.9 | | 712.72 | -1.8 | | 890.9 | -2.9 | |
| | 630 | 0.4 | | 800 | 0.3 | | 1000 | 0.0 | |
| | 712.72 | -3.9 | | 890.9 | -2.8 | | 1113.62 | -1.7 | |
| | 800 | -40.1 | | 1000 | -29.6 | | 1250 | -35.2 | |
| | 897.97 | -82.1 | | 1122.46 | -50.9 | | 1403.08 | -76.7 | |
| 1.25 k | 890.9 | -35.9 | 1.6 k | 1113.62 | -35.5 | 2 k | 1425.44 | -31.5 | |
| | 1000 | -21.4 | | 1250 | -22.8 | | 1600 | -18.9 | |
| | 1113.62 | -4.0 | | 1425.44 | -2.2 | | 1781.8 | -2.6 | |
| | 1250 | 0.0 | | 1600 | -0.2 | | 2000 | 0.0 | |
| | 1425.44 | -5.4 | | 1781.8 | -3.2 | | 2227.25 | -2.1 | |
| | 1600 | -41.3 | | 2000 | -30.1 | | 2500 | -36.4 | |
| | 1795.94 | -80.4 | | 2244.92 | -51.3 | | 2806.16 | -75.6 | |
| 2.5 k | 1781.8 | -35.4 | 3.15 k | 2227.25 | -35.4 | 4 k | 2806.33 | -32.3 | |
| | 2000 | -21.0 | | 2500 | -23.2 | | 3150 | -20.3 | |
| | 2227.25 | -3.7 | | 2806.33 | -3.5 | | 3563.59 | -2.7 | |
| | 2500 | -0.7 | | 3150 | 0.1 | | 4000 | 0.2 | |
| | 2806.33 | -2.1 | | 3563.59 | -4.0 | | 4454.49 | -2.2 | |
| | 3150 | -36.6 | | 4000 | -30.3 | | 5000 | -36.0 | |
| | 3535.76 | -76.7 | | 4489.85 | -51.4 | | 5612.31 | -74.7 | |
| 5 k | 3563.59 | -35.3 | 6.3 k | 4454.49 | -34.9 | 8 k | 5612.66 | -32.1 | |
| | 4000 | -20.2 | | 5000 | -22.0 | | 6300 | -20.3 | |
| | 4454.49 | -3.1 | | 5612.66 | -3.1 | | 7127.19 | -2.1 | |
| | 5000 | 0.2 | | 6300 | -0.1 | | 8000 | 0.0 | |
| | 5612.66 | -2.5 | | 7127.19 | -4.2 | | 8908.99 | -2.7 | |
| | 6300 | -37.5 | | 8000 | -30.9 | | 10000 | -36.5 | |
| | 7071.51 | -74.6 | | 8979.7 | -51.7 | | 11224.62 | -72.4 | |
| 10 k | 7127.19 | -34.6 | 12.5 k | 8908.99 | -34.8 | 16 k | 11136.23 | -32.3 | |
| | 8000 | -20.0 | | 10000 | -21.6 | | 12500 | -20.5 | |
| | 8908.99 | -2.9 | | 11136.23 | -3.6 | | 14254.38 | -1.6 | |
| | 10000 | 0.3 | | 12500 | 0.4 | | 16000 | 0.4 | |
| | 11136.23 | -1.3 | | 14254.38 | -4.4 | | 17817.97 | -3.0 | |
| | 12500 | -35.1 | | 16000 | -30.9 | | 20000 | -36.9 | |
| | 14030.78 | -71.5 | | 17959.39 | -51.7 | | – | – | |

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 2. Nastavak tabele.*

| Nom. frek. (Hz) | *f* (Hz) | Δ*L* (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|
| 20 k | 14254.38 | -33.9 | 0.28 |
| | 16000 | -19.1 | |
| | 17817.97 | -2.3 | |
| | 20000 | 0.4 | |

***Napomene:***
- *Uverenje ne sme da se reprodukuje, osim u celosti, bez odobrenja Metrološke laboratorije za akustiku i vibracije.*
- *Rezultati se odnose samo na predmet koji je etaloniran.*

Etaloniranje izvršio:
Damir Savković, dipl.inž.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,
mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

*Kraj uverenja o etaloniranju*

***Kalibrator zvuka SVANTEK SV 36***

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

ATC
02-016
ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ЕТАЛОНИРАЊЕ
ISO/IEC 17025

ilac-MRA

**Institut za ispitivanje materijala ad**
**Centar za materijale**
Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43
**Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije**
Beograd, Viktora Igoa 7
tel: (011) 369-15-59
fax: (011) 369-27-72, 369-27-82
e-mail: office@institutims.rs
www.institutims.rs

# UVERENJE O ETALONIRANJU

## br. 7813/24

| | |
|---|---|
| **Naziv merila:** | Kalibrator zvuka |
| **Proizvođač:** | SVANTEK, Poljska |
| **Tip:** | SV 36 |
| **Serijski broj:** | 139158 |
| **Naručilac / Imalac merila:** | DIRIGENT ACOUSTICS DOO<br>Mažuranićeva 29/9, Beograd |
| **Broj zahteva:** | 41-929 od 31. 1. 2024. |
| **Datum etaloniranja:** | 7. 2. 2024. |
| **Sadržaj:** | Ukupno 3 strane. |

U Beogradu, 8. 2. 2024.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,

mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

## 1. Metod etaloniranja

Etaloniranje je izvršeno u skladu sa standardom SRPS EN IEC 60942:2018, t. B.4.6, B.4.7 i B.4.8, metodom poređenja sa referentnim kalibratorom laboratorije.

## 2. Metrološka sledivost

Etaloniranje je izvršeno primenom digitalnog multimetra tip 2015, proizvođač Keithley, s.br. 4065559, koji ima sledivost do nacionalnih etalona (Uverenje o etaloniranju br. 1-247/22 od 8. 12. 2022. izdato od strane akreditovane laboratorije za etaloniranje ATS br. 02-009) i pistonfona tip 42 AP, proizvođač G.R.A.S., s.br. 245815, koji takođe ima sledivost do nacionalnih etalona (Uverenje o etaloniranju br. 393-2/4-02-4175/2 od 31. 10. 2023. izdato od strane Direkcije za mere i dragocene metale, Beograd).

## 3. Uslovi okoline u laboratoriji

| | | |
|---|---|---|
| Temperatura okoline: | $t$ = 25.0°C | (20 °C ÷ 26 °C), |
| Relativna vlažnost vazduha: | $RH$ = 41 % | (40% ÷ 65%), |
| Atmosferski pritisak: | $p$ = 100.2 kPa | (97 kPa ÷ 105 kPa). |

## 4. Merna nesigurnost

Merna nesigurnost je izražena kao proširena merna nesigurnost koja je dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti faktorom obuhvata $k = 2$, koji za pretpostavljenu normalnu raspodelu odgovara nivou poverenja od približno 95%. Merna nesigurnost je izražena u skladu sa EA-4/02 M: Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration.

## 5. Rezultati etaloniranja

Rezultati etaloniranja su prikazani u Tabelama 1 – 3.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 1. Nivo zvučnog pritiska.*

| Nominalni nivo (dB) | Izmereni napon (V) | Izmereni nivo (dB) | Odstupanje od ref. nivoa (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|
| 94 | 0.027617 | 94.02 | 0.02 | 0.18 |
| 114 | 0.269486 | 113.80 | -0.20 | 0.18 |

*Tabela 2. Frekvencija, nominalni nivo 94 dB.*

| Nominalna frekvencija (Hz) | Izmerena frekvencija (Hz) | Odstupanje od ref. frekvencije (%) | Merna nesig. (%) |
|---|---|---|---|
| 1000 | 999.99 | -0.001 | 0.01 |

*Tabela 3. Ukupna izobličenja, nominalni nivo 94 dB.*

| Nominalna frekvencija (Hz) | Izmerena ukupna izobličenja (%) | Merna nesig. (%) |
|---|---|---|
| 1000 | 0.56 | 0.38 |

***Napomene:***
- *Uverenje ne sme da se reprodukuje, osim u celosti, bez odobrenja Metrološke laboratorije za akustiku i vibracije.*
- *Rezultati se odnose samo na predmet koji je etaloniran.*

Etaloniranje izvršio:
Damir Savković, dipl.inž.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,
mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

*Kraj uverenja o etaloniranju*

**UVERENJE O ETALONIRANJU** Strana 3 od 3
Br. 7813/24

***Monitoring stanica SV 200A***

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

ATC
02-016
ЛАБОРАТОРИЈА
ЗА ЕТАЛОНИРАЊЕ
ISO/IEC 17025

**Institut za ispitivanje materijala ad**
**Centar za materijale**
Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43
**Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije**
Beograd, Viktora Igoa 7
tel: (011) 369-15-59
fax: (011) 369-27-72, 369-27-82
e-mail: office@institutims.rs
www.institutims.rs

# UVERENJE O ETALONIRANJU

## br. 8103/24

| | |
|---|---|
| **Naziv merila:** | Fonometar |
| **Proizvođač:** | SVANTEK, Poljska |
| **Tip:** | SV 200A |
| **Serijski broj:** | 119240 |
| **Naručilac / Imalac merila:** | DIRIGENT ACOUSTICS DOO<br>Mažuranićeva 29/9, Beograd |
| **Broj zahteva:** | 41-9159 od 12. 8. 2024. |
| **Datum etaloniranja:** | 13. 8. 2024. |
| **Sadržaj:** | Ukupno 5 strana |
| *Napomena:* | *Sastavni deo fonometra je mikrofon tip MK 255, proizvođača Microtech Geffel, Nemačka, s.br. 20887* |

U Beogradu, 15. 8. 2024.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,

mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

### 1. Metoda etaloniranja

Etaloniranje je izvršeno u skladu sa standardom SRPS EN 61672-3:2015, t. 13, 14, 16, 17 i 18.

### 2. Metrološka sledivost

Etaloniranje je izvršeno primenom generatora funkcije tip AFG2021, proizvođač Tektronix, s.br. AFG2021 C014801, koji ima sledivost do nacionalnih etalona (Uverenje o etaloniranju br. 16243 od 25. 4. 2024. izdato od strane akreditovane laboratorije za etaloniranje ATS br. 02-084).

### 3. Uslovi okoline u laboratoriji

| | | |
|---|---|---|
| Temperatura okoline: | $t$ = 25.5 °C | (20 °C ÷ 26 °C), |
| Relativna vlažnost vazduha: | $RH$ = 49 % | (40% ÷ 65%), |
| Atmosferski pritisak: | $p$ = 100.0 kPa | (97 kPa ÷ 105 kPa). |

### 4. Merna nesigurnost

Merna nesigurnost je izražena kao proširena merna nesigurnost koja je dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti faktorom obuhvata $k = 2$, koji za pretpostavljenu normalnu raspodelu odgovara nivou poverenja od približno 95%. Merna nesigurnost je izražena u skladu sa EA-4/02 M: Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration.

### 5. Rezultati etaloniranja

Rezultati etaloniranja su prikazani u Tabelama 1 – 5.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 1. Karakteristika frekvencijske ponderizacije, referentni nivo 114 dB*

| Nom. frek. f (Hz) | Pokazivanje (dB) | | | Normalizovano na ref. nivo (dB) | | | Odstupanje od ponderizacije (dB) | | | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | C | Z | A | C | Z | A | C | Z | |
| 20 | 63.9 | 108.0 | 114.2 | -50.1 | -6.0 | 0.2 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | |
| 25 | 69.4 | 109.7 | 114.1 | -44.6 | -4.3 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| 31.5 | 74.7 | 111.1 | 114.1 | -39.3 | -2.9 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| 40 | 79.6 | 112.1 | 114.1 | -34.4 | -1.9 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | |
| 50 | 83.8 | 112.8 | 114.1 | -30.2 | -1.2 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | |
| 63 | 87.9 | 113.2 | 114.1 | -26.1 | -0.8 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | |
| 80 | 91.7 | 113.5 | 114.0 | -22.3 | -0.5 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | |
| 100 | 94.9 | 113.7 | 114.0 | -19.1 | -0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 125 | 97.9 | 113.9 | 114.0 | -16.1 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | |
| 160 | 100.8 | 113.9 | 114.0 | -13.2 | -0.1 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | |
| 200 | 103.2 | 114.0 | 114.0 | -10.8 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | |
| 250 | 105.3 | 114.0 | 114.0 | -8.7 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | |
| 315 | 107.4 | 114.0 | 114.0 | -6.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 400 | 109.2 | 114.0 | 114.0 | -4.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 500 | 110.7 | 114.0 | 114.0 | -3.3 | 0.0 | 0.0 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | |
| 630 | 112.1 | 114.0 | 114.0 | -1.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.15 |
| 800 | 113.2 | 114.0 | 114.0 | -0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1000 | 114.0 | 114.0 | 114.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1250 | 114.6 | 114.0 | 114.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 1600 | 115.0 | 113.9 | 114.0 | 1.0 | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 2000 | 115.2 | 113.8 | 114.0 | 1.2 | -0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 2500 | 115.3 | 113.7 | 114.0 | 1.3 | -0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 3150 | 115.2 | 113.5 | 114.0 | 1.2 | -0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 4000 | 115.0 | 113.2 | 114.0 | 1.0 | -0.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 5000 | 114.6 | 112.8 | 114.0 | 0.6 | -1.2 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | |
| 6300 | 114.0 | 112.1 | 114.0 | 0.0 | -1.9 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | |
| 8000 | 113.0 | 111.1 | 114.0 | -1.0 | -2.9 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | |
| 10000 | 111.6 | 109.7 | 114.0 | -2.4 | -4.3 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | |
| 12500 | 109.7 | 107.8 | 114.0 | -4.3 | -6.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | |
| 16000 | 107.1 | 105.1 | 114.0 | -6.9 | -8.9 | 0.0 | -0.3 | -0.4 | 0.0 | |
| 20000 | 104.6 | 102.7 | 113.9 | -9.4 | -11.3 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | |

**UVERENJE O ETALONIRANJU** Strana 3 od 5
Br. 8103/24

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 2. Dinamička karakteristika u referentnom opsegu za frekvencijski A-ponderisan signal, 8000 Hz, referentni nivo 114 dB, u rastućem i opradajućem nizu*

| Rastući niz | | | |
|---|---|---|---|
| Ulazni nivo (dB) | Pokazivanje (dB) | Odstupanje (dB) | Merna nesig. (dB) |
| 114 | 114.0 | 0.0 | 0.15 |
| 119 | 119.0 | 0.0 | |
| 124 | 124.0 | 0.0 | |
| 125 | 125.0 | 0.0 | |
| 126 | 126.0 | 0.0 | |
| 127 | 127.0 | 0.0 | |
| 128 | 128.0 | 0.0 | |
| 129 | 129.0 | 0.0 | |

| Opadajući niz | | | |
|---|---|---|---|
| Ulazni nivo (dB) | Pokazivanje (dB) | Odstupanje (dB) | Merna nesig. (dB) |
| 114 | 114.0 | 0.0 | 0.15 |
| 109 | 109.0 | 0.0 | |
| 104 | 104.0 | 0.0 | |
| 99 | 99.0 | 0.0 | |
| 94 | 94.0 | 0.0 | |
| 89 | 89.0 | 0.0 | |
| 84 | 84.0 | 0.0 | |
| 79 | 79.1 | 0.1 | 0.19 |
| 74 | 74.0 | 0.0 | |
| 69 | 69.0 | 0.0 | |
| 64 | 64.1 | 0.1 | |
| 59 | 59.1 | 0.1 | |
| 54 | 54.1 | 0.1 | |
| 49 | 49.1 | 0.1 | |
| 44 | 44.1 | 0.1 | |
| 39 | 39.2 | 0.2 | |
| 34 | 34.1 | 0.1 | |
| 29 | 29.1 | 0.1 | 0.38 |
| 28 | 28.2 | 0.2 | |
| 27 | 27.1 | 0.1 | |
| 26 | 26.2 | 0.2 | |
| 25 | 25.1 | 0.1 | |

** Referentni opseg za A-ponderisani signal je preuzet iz specifikacije instrumenta*

*Tabela 3. Frekvencijska i vremenska ponderizacija na 1 kHz, referentni nivo 114 dB*

| Nom. frek. *f* (Hz) | Pokazivanje (dB) | | | | | | Odstupanje od ref. nivoa (dB) | | | | | | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A, F | C, F | Z, F | A, S | C, S | Z, S | A, F | C, F | Z, F | A, S | C, S | Z, S | |
| 1000 | 114.0 | 114.0 | 114.0 | 114.0 | 114.0 | 114.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.15 |

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 4. Karakteristika vremenske ponderizacije Fast za frekvencijski A-ponderisan signal, kontinualni signal 130 dB.*

| | Trajanje povorke (ms) | Pokazivanje $L_{AFmax}$ (dB) | Odstupanje od kont. sig. (dB) | Odstupanje od teor. vred. (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|
| F | 0.25 | 102.9 | -27.1 | 0.1 | 0.14 |
| | 0.5 | 105.9 | -24.1 | 0.1 | |
| | 1 | 108.9 | -21.1 | 0.1 | |
| | 2 | 112.0 | -18.0 | 0.0 | |
| | 5 | 115.9 | -14.1 | 0.0 | |
| | 10 | 118.8 | -11.2 | 0.1 | |
| | 20 | 121.7 | -8.3 | 0.0 | |
| | 50 | 125.2 | -4.8 | 0.0 | |
| | 100 | 127.4 | -2.6 | 0.0 | |
| | 200 | 129.0 | -1.0 | 0.0 | |
| | 500 | 129.9 | -0.1 | 0.0 | |
| | 1000 | 130.0 | 0.0 | 0.0 | |

*Tabela 5. Karakteristika vremenske ponderizacije Slow za frekvencijski A-ponderisan signal, kontinualni signal 130 dB.*

| | Trajanje povorke (ms) | Pokazivanje $L_{ASmax}$ (dB) | Odstupanje od kont. sig. (dB) | Odstupanje od teor. vred. (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|
| S | 2 | 102.9 | -27.1 | 0.1 | 0.14 |
| | 5 | 106.9 | -23.1 | 0.1 | |
| | 10 | 109.9 | -20.1 | 0.1 | |
| | 20 | 112.9 | -17.1 | 0.1 | |
| | 50 | 116.8 | -13.2 | 0.1 | |
| | 100 | 119.7 | -10.3 | 0.1 | |
| | 200 | 122.5 | -7.5 | 0.1 | |
| | 500 | 125.9 | -4.1 | 0.0 | |
| | 1000 | 127.9 | -2.1 | 0.1 | |

***Napomene:***
- *Uverenje ne sme da se reprodukuje, osim u celosti, bez odobrenja Metrološke laboratorije za akustiku i vibracije.*
- *Rezultati se odnose samo na predmet koji je etaloniran.*

Etaloniranje izvršio:
Damir Savković, dipl.inž.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,
mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

*Kraj uverenja o etaloniranju*

**UVERENJE O ETALONIRANJU** Strana 5 od 5
Br. 8103/24

***Monitoring stanica SVANTEK 200A 1/1 i 1/3 filtri***

ИМС IMS INSTITUT IMS AD BEOGRAD

ATC 02-016 ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ЕТАЛОНИРАЊЕ ISO/IEC 17025

ilac-MRA

**Institut za ispitivanje materijala ad**
**Centar za materijale**
Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43
**Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije**
Beograd, Viktora Igoa 7
tel: (011) 369-15-59
fax: (011) 369-27-72, 369-27-82
e-mail: office@institutims.rs
www.institutims.rs

# UVERENJE O ETALONIRANJU

## br. 8104/24

| | |
|---|---|
| **Naziv merila:** | Oktavni (1/1) i tercni (1/3) filter |
| **Proizvođač:** | SVANTEK, Poljska |
| **Tip:** | SV 200A: 1/1 i 1/3 Octave |
| **Serijski broj:** | 119240 |
| **Naručilac / Imalac merila:** | DIRIGENT ACOUSTICS DOO<br>Mažuranićeva 29/9, Beograd |
| **Broj zahteva:** | 41-9159 od 12. 8. 2024. |
| **Datum etaloniranja:** | 13. 8. 2024. |
| **Sadržaj:** | Ukupno 6 strana |
| *Napomena:* | *Filteri su sastavni deo fonometra tip SV 200A, proizvođača SVANTEK, Poljska, s.br. 119240* |

U Beogradu, 15. 8. 2024.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,

ИНСТИТУТ ИМС АД * Булевар војводе Мишића * БЕОГРАД

mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

**1. Metoda etaloniranja**

Etaloniranje je izvršeno u skladu sa standardom SRPS EN 61260-3:2017, t.10.2.

**2. Metrološka sledivost**

Etaloniranje je izvršeno primenom generatora funkcije tip AFG2021, proizvođač Tektronix, s.br. AFG2021 C014801, koji ima sledivost do nacionalnih etalona (Uverenje o etaloniranju br. 16243 od 25. 4. 2024. izdato od strane akreditovane laboratorije za etaloniranje ATS br. 02-084).

**3. Uslovi okoline u laboratoriji**

| | | |
|---|---|---|
| Temperatura okoline: | $t$ = 25.5 °C | (20 °C ÷ 26 °C), |
| Relativna vlažnost vazduha: | $RH$ = 49 % | (40% ÷ 65%), |
| Atmosferski pritisak: | $p$ = 100.0 kPa | (97 kPa ÷ 105 kPa). |

**4. Merna nesigurnost**

Merna nesigurnost je izražena kao proširena merna nesigurnost koja je dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti faktorom obuhvata $k = 2$, koji za pretpostavljenu normalnu raspodelu odgovara nivou poverenja od približno 95%. Merna nesigurnost je izražena u skladu sa EA-4/02 M: Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration.

**5. Rezultati etaloniranja**

Rezultati etaloniranja su prikazani u Tabelama 1 – 2.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 1. Frekvencijska karakteristika oktavnog filtera (1/1).*

| Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31.5 | – | – | 63 | 22.27 | -45.7 | 125 | 44.55 | -45.6 | 0.15 |
| | – | – | | 31.5 | -25.0 | | 63 | -24.9 | |
| | 22.27 | -3.2 | | 44.55 | -3.1 | | 88.39 | -3.3 | |
| | 31.5 | 0.1 | | 63 | 0.1 | | 125 | 0.0 | |
| | 44.55 | -2.8 | | 88.39 | -2.6 | | 176.78 | -2.7 | |
| | 63 | -26.3 | | 125 | -25.9 | | 250 | -26.0 | |
| | 89.1 | -55.8 | | 176.78 | -54.8 | | 353.55 | -55.1 | |
| 250 | 88.39 | -45.9 | 500 | 176.78 | -45.8 | 1 k | 353.55 | -45.6 | |
| | 125 | -25.2 | | 250 | -25.1 | | 500 | -24.9 | |
| | 176.78 | -3.2 | | 353.55 | -3.1 | | 707.11 | -3.0 | |
| | 250 | 0.0 | | 500 | 0.0 | | 1000 | 0.0 | |
| | 353.55 | -2.8 | | 707.11 | -2.9 | | 1414.21 | -3.0 | |
| | 500 | -26.2 | | 1000 | -26.4 | | 2000 | -26.5 | |
| | 707.11 | -55.3 | | 1414.21 | -55.6 | | 2828.43 | -55.9 | |
| 2 k | 707.11 | -45.5 | 4 k | 1414.21 | -45.3 | 8 k | 2828.43 | -45.2 | |
| | 1000 | -24.8 | | 2000 | -24.6 | | 4000 | -24.5 | |
| | 1414.21 | -2.9 | | 2828.43 | -2.8 | | 5656.85 | -2.7 | |
| | 2000 | 0.0 | | 4000 | 0.0 | | 8000 | 0.0 | |
| | 2828.43 | -3.1 | | 5656.85 | -3.3 | | 11313.71 | -3.4 | |
| | 4000 | -26.7 | | 8000 | -26.8 | | 16000 | -33.4 | |
| | 5656.85 | -56.1 | | 11313.71 | -56.4 | | – | – | |
| 16 k | 5656.85 | -40.9 | | | | | | | |
| | 8000 | -22.6 | | | | | | | |
| | 11313.71 | -2.7 | | | | | | | |
| | 16000 | 0.0 | | | | | | | |
| | – | – | | | | | | | |
| | – | – | | | | | | | |
| | – | – | | | | | | | |

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 2. Frekvencijska karakteristika tercnog filtera (1/3).*

| Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | – | – | | – | – | | 22.27 | -33.5 | |
| | – | – | | 20 | -22.0 | | 25 | -21.5 | |
| | – | – | | 22.27 | -3.7 | | 28.06 | -3.5 | |
| 20 | 20 | 0.0 | 25 | 25 | 0.1 | 31.5 | 31.5 | 0.0 | |
| | 22.27 | -2.1 | | 28.06 | -2.2 | | 35.64 | -4.1 | |
| | 25 | -36.9 | | 31.5 | -29.7 | | 40 | -40.9 | |
| | 28.06 | -83.3 | | 35.36 | -51.5 | | 44.9 | -94.7 | |
| | 28.06 | -41.3 | | 35.64 | -35.0 | | 44.54 | -33.4 | |
| | 31.5 | -25.8 | | 40 | -21.7 | | 50 | -21.2 | |
| | 35.64 | -2.2 | | 44.54 | -3.4 | | 56.13 | -3.2 | |
| 40 | 40 | 0.1 | 50 | 50 | 0.1 | 63 | 63 | 0.0 | |
| | 44.54 | -2.4 | | 56.13 | -2.6 | | 71.27 | -4.7 | |
| | 50 | -37.5 | | 63 | -30.2 | | 80 | -41.5 | |
| | 56.12 | -84.7 | | 70.72 | -51.9 | | 89.8 | -95.5 | |
| | 56.13 | -40.8 | | 71.27 | -34.9 | | 89.09 | -33.2 | |
| | 63 | -25.3 | | 80 | -21.4 | | 100 | -20.9 | |
| | 71.27 | -2.0 | | 89.09 | -3.0 | | 111.36 | -4.0 | |
| 80 | 80 | 0.1 | 100 | 100 | 0.0 | 125 | 125 | 0.0 | 0.15 |
| | 89.09 | -2.8 | | 111.36 | -1.7 | | 142.54 | -5.4 | |
| | 100 | -38.2 | | 125 | -29.0 | | 160 | -42.0 | |
| | 112.25 | -85.4 | | 140.31 | -50.8 | | 179.59 | -96.4 | |
| | 111.36 | -41.3 | | 142.54 | -34.7 | | 178.18 | -33.0 | |
| | 125 | -26.0 | | 160 | -21.1 | | 200 | -20.6 | |
| | 142.54 | -1.7 | | 178.18 | -2.7 | | 222.72 | -3.7 | |
| 160 | 160 | 0.0 | 200 | 200 | 0.0 | 250 | 250 | 0.0 | |
| | 178.18 | -3.4 | | 222.72 | -2.1 | | 280.63 | -2.1 | |
| | 200 | -38.9 | | 250 | -29.4 | | 315 | -37.8 | |
| | 224.49 | -86.6 | | 280.62 | -51.1 | | 353.58 | -84.4 | |
| | 222.72 | -40.8 | | 280.63 | -36.0 | | 356.36 | -32.9 | |
| | 250 | -25.5 | | 315 | -23.0 | | 400 | -20.4 | |
| | 280.63 | -3.7 | | 356.36 | -2.4 | | 445.45 | -3.4 | |
| 315 | 315 | 0.0 | 400 | 400 | 0.0 | 500 | 500 | 0.0 | |
| | 356.36 | -3.8 | | 445.45 | -2.5 | | 561.27 | -2.6 | |
| | 400 | -39.7 | | 500 | -29.9 | | 630 | -38.4 | |
| | 448.98 | -87.8 | | 561.23 | -51.4 | | 707.15 | -85.2 | |

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 2. Nastavak tabele.*

| Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Nom. frek. (Hz) | f (Hz) | ΔL (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 630 | 445.45 | -40.4 | 800 | 561.27 | -35.8 | 1 k | 712.72 | -32.5 | 0.15 |
| | 500 | -25.0 | | 630 | -22.7 | | 800 | -19.9 | |
| | 561.27 | -3.3 | | 712.72 | -2.1 | | 890.9 | -3.0 | |
| | 630 | 0.0 | | 800 | 0.0 | | 1000 | 0.0 | |
| | 712.72 | -4.5 | | 890.9 | -2.9 | | 1113.62 | -1.6 | |
| | 800 | -40.4 | | 1000 | -30.3 | | 1250 | -36.3 | |
| | 897.97 | -88.6 | | 1122.46 | -51.8 | | 1403.08 | -79.9 | |
| 1.25 k | 890.9 | -39.9 | 1.6 k | 1113.62 | -36.3 | 2 k | 1425.44 | -32.3 | |
| | 1000 | -24.5 | | 1250 | -23.4 | | 1600 | -19.6 | |
| | 1113.62 | -4.2 | | 1425.44 | -1.7 | | 1781.8 | -2.7 | |
| | 1250 | 0.0 | | 1600 | 0.0 | | 2000 | 0.0 | |
| | 1425.44 | -5.0 | | 1781.8 | -3.4 | | 2227.25 | -2.0 | |
| | 1600 | -41.1 | | 2000 | -30.8 | | 2500 | -36.9 | |
| | 1795.94 | -90.0 | | 2244.92 | -52.1 | | 2806.16 | -80.7 | |
| 2.5 k | 1781.8 | -39.4 | 3.15 k | 2227.25 | -36.1 | 4 k | 2806.33 | -33.5 | |
| | 2000 | -24.0 | | 2500 | -23.1 | | 3150 | -21.4 | |
| | 2227.25 | -3.8 | | 2806.33 | -3.6 | | 3563.59 | -2.4 | |
| | 2500 | 0.0 | | 3150 | 0.0 | | 4000 | 0.0 | |
| | 2806.33 | -2.2 | | 3563.59 | -3.9 | | 4454.49 | -2.4 | |
| | 3150 | -36.7 | | 4000 | -31.2 | | 5000 | -37.4 | |
| | 3535.76 | -81.5 | | 4489.85 | -52.4 | | 5612.31 | -81.5 | |
| 5 k | 3563.59 | -39.0 | 6.3 k | 4454.49 | -35.9 | 8 k | 5612.66 | -33.1 | |
| | 4000 | -23.5 | | 5000 | -22.8 | | 6300 | -20.9 | |
| | 4454.49 | -3.4 | | 5612.66 | -3.3 | | 7127.19 | -2.2 | |
| | 5000 | 0.0 | | 6300 | 0.0 | | 8000 | 0.0 | |
| | 5612.66 | -2.6 | | 7127.19 | -4.4 | | 8908.99 | -2.9 | |
| | 6300 | -37.4 | | 8000 | -31.7 | | 10000 | -37.7 | |
| | 7071.51 | -82.5 | | 8979.7 | -52.7 | | 11224.62 | -82.1 | |
| 10 k | 7127.19 | -38.5 | 12.5 k | 8908.99 | -35.7 | 16 k | 11136.23 | -33.7 | |
| | 8000 | -23.0 | | 10000 | -22.5 | | 12500 | -21.7 | |
| | 8908.99 | -3.1 | | 11136.23 | -4.2 | | 14254.38 | -2.0 | |
| | 10000 | 0.0 | | 12500 | 0.0 | | 16000 | 0.0 | |
| | 11136.23 | -1.8 | | 14254.38 | -4.9 | | 17817.97 | -3.5 | |
| | 12500 | -35.5 | | 16000 | -32.1 | | 20000 | -38.3 | |
| | 14030.78 | -77.1 | | 17959.39 | -53.1 | | – | – | |

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 2. Nastavak tabele.*

| Nom. frek. (Hz) | *f* (Hz) | Δ*L* (dB) | Merna nesig. (dB) |
|---|---|---|---|
| 20 k | 14254.38 | -38.1 | 0.15 |
| | 16000 | -22.5 | |
| | 17817.97 | -2.7 | |
| | 20000 | 0.0 | |

***Napomene:***
- *Uverenje ne sme da se reprodukuje, osim u celosti, bez odobrenja Metrološke laboratorije za akustiku i vibracije.*
- *Rezultati se odnose samo na predmet koji je etaloniran.*

Etaloniranje izvršio:
Damir Savković, dipl.inž.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,
mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

*Kraj uverenja o etaloniranju*

**UVERENJE O ETALONIRANJU** Strana 6 od 6
Br. 8104/24

***Merni mikrofon Microtech Geffel MK 255***

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

ATC 02-016 ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ЕТАЛОНИРАЊЕ ISO/IEC 17025

ilac-MRA

**Institut za ispitivanje materijala ad**
**Centar za materijale**
Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43
**Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije**
Beograd, Viktora Igoa 7
tel: (011) 369-15-59
fax: (011) 369-27-72, 369-27-82
e-mail: office@institutims.rs
www.institutims.rs

# UVERENJE O ETALONIRANJU

## br. 8105/24

| | |
|---|---|
| **Naziv merila:** | Merni mikrofon 1/2" |
| **Proizvođač:** | Microtech Geffel, Nemačka |
| **Tip:** | MK 255 |
| **Serijski broj:** | 20887 |
| **Naručilac / Imalac merila:** | DIRIGENT ACOUSTICS DOO<br>Mažuranićeva 29/9, Beograd |
| **Broj zahteva:** | 41-9159 od 12. 8. 2024. |
| **Datum etaloniranja:** | 13. 8. 2024. |
| **Sadržaj:** | Ukupno 3 strane |

U Beogradu, 15. 8. 2024.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,

mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

**1. Metod etaloniranja**

Etaloniranje je izvršeno u skladu sa standardom SRPS EN 61094-5:2017 t. 5.1.3 metodom poređenja sa referentnim mikrofonom laboratorije.

**2. Metrološka sledivost**

Etaloniranje je izvršeno primenom digitalnog multimetra tip 2015, proizvođač Keithley, s.br. 4065559, koji ima sledivost do nacionalnih etalona (Uverenje o etaloniranju br. 1-247/22 od 8. 12. 2022. izdato od strane akreditovane laboratorije za etaloniranje ATS br. 02-009) i referentnog mikrofona tip 40 AU-1, proizvođač G.R.A.S., s.br. 309230, koji takođe ima sledivost do nacionalnih etalona (Uverenje o etaloniranju br. 393-2/4-02-4174/2 od 31. 10. 2023. izdato od strane Direkcije za mere i dragocene metale iz Beograda).

**3. Uslovi okoline u laboratoriji**

| | | |
|---|---|---|
| Temperatura okoline: | $t$ = 25.5 °C | (20 °C ÷ 26 °C), |
| Relativna vlažnost vazduha: | $RH$ = 49 % | (40% ÷ 65%), |
| Atmosferski pritisak: | $p$ = 100.0 kPa | (97 kPa ÷ 105 kPa). |

**4. Merna nesigurnost**

Merna nesigurnost je izražena kao proširena merna nesigurnost koja je dobijena množenjem standardne merne nesigurnosti faktorom obuhvata $k$ = 2, koji za pretpostavljenu normalnu raspodelu odgovara nivou poverenja od približno 95%. Merna nesigurnost je izražena u skladu sa EA-4/02 M: Evaluation of the Uncertainty of Measurement in Calibration.

**5. Rezultati etaloniranja**

Rezultati etaloniranja su prikazani u Tabeli 1.

INSTITUT IMS AD
BEOGRAD

*Tabela 1. Osetljivost mikrofona.*

| Frekvencija (Hz) | Izmereni napon (V) | Izmerena osetljivost (mV/Pa) | Izmerena osetljivost (dB re 1 V/Pa) | Merna nesigurnost (dB) |
|---|---|---|---|---|
| 250 | 0.418108 | 42.90 | -27.35 | 0.09 |
| 1000 | 0.041357 | 42.19 | -27.50 | 0.71 |

***Napomene:***
- *Uverenje ne sme da se reprodukuje, osim u celosti, bez odobrenja Metrološke laboratorije za akustiku i vibracije.*
- *Rezultati se odnose samo na predmet koji je etaloniran.*

Etaloniranje izvršio:
Damir Savković, dipl.inž.

Metrološka laboratorija za akustiku i vibracije,
Rukovodilac,
mr Aleksandar Milenković, dipl.inž.

*Kraj uverenja o etaloniranju*

**UVERENJE O ETALONIRANJU** Strana 3 od 3
Br. 8105/24

## *Generator zvuka NTi Minirator MR-PRO*

| | | MR2 | MR-PRO |
|---|---|---|---|
| Outputs | | Balanced XLR, unbalanced RCA<br>phantom power resistant | |
| Inputs | | DC power supply, USB | DC power supply, USB<br>XLR for cable test |
| Signal Wave Forms | | Sine, Polarity Test Signal, Delay Test Signal,<br>White Noise (crest factor, PAR* = 3.05 (9.7 dB), 5 Hz - 22 kHz),<br>Pink Noise (crest factor, PAR* = 4.5 (13.1 dB), 5 Hz - 22 kHz),<br>Gated Pink Noise (1 - 9 seconds), Wave File playback (MR-PRO) | |
| Default wav-files | | | Fast Pink Noise 1s (PAR* = 12.5 dB)<br>Fast Pink Noise 4s (PAR* = 13.1 dB)<br>NTi Audio STIPA |
| Wave File Format | Sampling frequency:<br>Resolution:<br>Output level: | | 48 kHz<br>16 Bit, Mono / Stereo<br>0 dBFS = 18 dBu (sine) acc. to EBU R68 |
| Frequency Setting | Range:<br>Increment:<br>Accuracy: | 10 Hz to 20 kHz<br>in 1 digit steps<br>0.01 % | |
| Stepped Sweep Function | Frequency range:<br>Increment:<br>Sweep speed: | freely selectable<br>1/1, 1/3, 1/6, 1/12 octave<br>selectable 0.5 to 5 seconds | |
| Continuous Sweep (Chirp) Function | Frequency range:<br>Increment:<br>Chirp speed: | freely selectable<br>Linear / Logarithmic<br>1 to 99 seconds per cycle | |
| Level Setting | Units:<br>Increment: | dBu, dBV, V<br>in 1 digit steps | dBu, dBV, V, dBFS, %<br>in 1 digit steps (e.g. 0.1 dBu) |
| Output Level Ranges | Sine, Sweep, Chirp<br>White Noise<br>Pink Noise<br>Polarity, Delay Test | –80 dBu to +8 dBu<br>–80 dBu to +0 dBu<br>–80 dBu to –2 dBu<br>–80 dBu to +6 dBu | –80 dBu to +18 dBu<br>–80 dBu to +10 dBu<br>–80 dBu to +8 dBu<br>–80 dBu to +16 dBu |
| Flatness | RL ≥ 600 Ohm | ±0.5 dB | ±0.2 dB @ 10 Hz to 12 kHz<br>–0.1 dB / +0.3 dB @ 12 kHz to 20 kHz |
| Accuracy @ 1kHz | | ±0.5 dB | ±0.2 dB |
| THD+N | 22 Hz to 22 kHz, average,<br>@ 1 kHz, typical | –90 dB (0.0032 %) @ 8 dBu,<br>Noise floor typ. 25 µV | –96 dB (0.0016 %) @ 18 dBu,<br>Noise floor typ. 15 µV |
| Output Impedance | | 200 Ohm (balanced) | 12.5 Ohm balanced, Imax = 10 mA |
| Impedance Measurement | Method:<br>Measurement range:<br><br><br>Accuracy: | | Absolute value Z<br>4 Ohm to 50 kOhm (pin 2-3)<br>2 Ohm to 25 kOhm (pin 1-2 or 1-3)<br>@ f = 30 Hz to 10 kHz (Sine)<br>@ Level from –20 to +18 dBu<br>±10 % or ±2Ohm (whatever is higher) |
| Power Calculation | Reference voltage | | 25 V, 35 V, 50 V, 70.7 V,<br>100 V, 140 V, 200 V |
| Phantom Voltage | Measurement range:<br>Accuracy: | | 0 to 54 V<br>±3 % or ±0.5 V |
| USB Functionality | | Firmware update | Firmware update<br>Mass Storage Device |
| Flash Memory | | | 512 MByte for storing wave files and configurations |
| Signal Balance Accuracy @ XLR-Output | | ≥ 99 % @ 1 kHz for output levels above -20 dBu | |
| Display | | Graphical, with back light | |
| Auto-Power-Off | | 10, 30, 60 minutes or OFF | |
| Batteries | | 3 x AA Alkaline dry cells or rechargeable equivalents | |
| Battery Life | 0 dBu, no load, typical | 14 hours | 8 hours |
| Temperature Range | | 0° to 45° C (32° to 113° F) | |
| Humidity | | < 90 % relative humidity, non-condensing | |
| Protection Rating | | IP51 | |
| ATEX | | For applications in explosive atmospheres within<br>zone 2 in accordance with IEC 60079; conforms to 2014/34/EU | |
| Dimensions (LxWxH) | | 147 x 74 x 41 mm | 152 x 81 x 43 mm<br>(incl. protective shock jacket) |
| Weight including Batteries | | 250 g (9 oz.) | 310 g (11 oz.) |

***Meteo stanica Maximet GMX600***

GILL

**Gill Instruments Limited**

# *Certificate of Conformance*

This is to certify that:

Product: **1957-0600-60-000** **MAXIMET GMX600**

Serial Number: **23130017**

Has been manufactured within Gill Instruments Limited Quality Management System, approved to the requirements of BS EN ISO 9001.

The instrument has been tested and calibrated with equipment having full traceability to national standards where applicable and meets the requirements of the Operating Manual Specification and Electrical Conformity, UKCA, CE and FCC.

This device complies with part 15 of the FCC rules. Operation is subject to the following two conditions:

(1) This device may not cause harmful interference and
(2) This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

The instrument comes with a warranty against defective materials or workmanship, providing it has not been tampered with and has been returned through an authorised route to Gill Instruments Limited.

Date created: 21 Mar 2023

Signed by: .....

Les Rann
Quality Engineer

Gill Instruments Limited
Saltmarsh Park
67 Gosport Street
Lymington
Hampshire
SO41 9EG, UK

Tel: +44 (0)1590 613500
Fax: +44 (0)1590 613501
E-mail: gill@gillinstruments.com
Web: gillinstruments.com

View our current Anemometer range here

Doc No: 2002-0258 Change Note No: 10030 Approved by: Les Rann Issue: 05 Date released: 6th October 2021